



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»

(ДФУ)

Институт наукоёмких технологий и передовых материалов (Школа)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института наукоёмких
технологий и передовых
материалов (Школы)

Огнев А.В. 

«21» января 2022 г.

**Сборник
аннотаций рабочих программ дисциплин**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Программа бакалавриата

Нанотехнологии в электронике

Форма обучения: *очная*

Нормативный срок освоения программы

(очная форма обучения) *4 года*

Год начала подготовки: *2022*

Владивосток
2022

Содержание

Иностранный язык	5
История	8
Философия	12
Безопасность жизнедеятельности.....	15
Физическая культура и спорт	18
Русский язык в профессиональной коммуникации.....	21
Экономика.....	24
Правоведение.....	27
Математический анализ	31
Линейная алгебра и аналитическая геометрия	34
Дифференциальные уравнения.....	37
Теория вероятностей и математическая статистика	39
Неорганическая, органическая и физическая химия.....	41
Механика.....	44
Молекулярная физика.....	47
Электричество и магнетизм	50
Оптика и атомная физика.....	53
Физика атомного ядра и элементарных частиц	56
Физика конденсированного состояния	58
Электродинамика	61
Квантовая теория	64
Термодинамика и статистическая физика	66
Введение в специальность: основы научной и проектно- технологической деятельности.....	69
Проект по молекулярной физике.....	72
Проект по основам электроники	74
Научно-исследовательский проект	77
Материалы электронной техники.....	81
Физические основы электроники	84
Теоретические основы электротехники.....	86
Схемотехника	88
Инженерная и компьютерная графика.....	91
Методы математической физики.....	93
Программирование для физических задач	96

Информатика и физические основы информационных технологий ...	106
Элективные курсы по физической культуре и спорту	110
Кристаллография и кристаллофизика	113
Физика полупроводников и низкоразмерных систем	116
Физика магнитных явлений	120
Основы технологии электронной компонентной базы	122
Наноэлектроника.....	126
Методы исследования наноструктур и наноматериалов	129
Кристаллическая структура поверхности твердых тел.....	132
Физико-химия нанокластеров и наноструктур	134
Кинетические явления в наноструктурах	137
Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии	140
Наноструктурированные металлические материалы: структура и свойства.....	143
Зондовые нанотехнологии в электронике. Основы нанолитографии .	146
Физика сверхбыстродействующих транзисторов.....	149
для интегральных схем.....	149
Физика и технология квантовых приборов	151
Сканирующие зондовые микроскопы. Литографические методы в электронике.....	153
Физика эпитаксиальных и наноструктурированных пленок.....	156
Критические явления в конденсированном состоянии.....	159
Задачи:	159
Синтез и свойства наноструктурированных материалов	161
Технология создания нанокластеров и наноструктур.....	164
Процессы на поверхности раздела фаз	167
Электронная структура поверхности твердого тела	170
Фазовые переходы	173
Ростовые процессы тонких пленок	176
Оптические и транспортные свойства наноструктур.....	179
Процессы в низкоразмерных наноструктурах	182
Метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники	185
Статистические методы обработки информации	189
Проектная деятельность	194

Аннотация рабочей программы дисциплины

Иностранный язык

Рабочая программа дисциплины «Иностранный язык» разработана для студентов 1, 2 курсов направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями).

Дисциплина «Иностранный язык» входит в обязательную часть дисциплин учебного плана (Б1.О.01), общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов. Учебным планом предусмотрены практические занятия (136 часов), самостоятельная работа студента (152 часа, в том числе 54 часа на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется в 1-4 семестрах, завершается зачетом (1,3 семестры) и экзаменом (2, 4 семестры).

Дисциплина «Иностранный язык» логически и содержательно связана с таким курсами, как «Русский язык в профессиональной коммуникации», «История», «Философия» и др.

Содержание дисциплины охватывает ряд социально-бытовых тем, направленных на изучение иностранного языка для общих целей (General English).

Цель изучения дисциплины – формирование коммуникативной компетенции и способности применять полученные знания в ситуациях повседневного общения с представителями других культур.

Задачи:

- систематизация имеющихся знаний, умений и навыков по всем видам речевой деятельности;
- повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования;
- формирование средствами иностранного языка межкультурной компетенции как важного условия межличностного, межнационального и международного общения;
- формирование учебно-познавательной мотивации и совершенствование умений самообразовательной деятельности по иностранному языку.

Для успешного изучения дисциплины «Иностранный язык» у обучающихся должны быть сформированы иноязычные компетенции уровня общего среднего образования (школы):

- сформированность представлений о роли языка в жизни человека, общества, государства; приобщение через изучение иностранного языка к ценностям национальной и мировой культуры;
- способность обобщать информацию, выделять ее из различных источников;
- способность поддержать разговор на иностранном языке в рамках изученных тем.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие универсальные компетенции:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Коммуникация	УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<p>УК-4.1 способность использовать изученные лексические единицы в ситуациях повседневного, социально-культурного и делового общения на иностранном языке</p> <p>УК-4.2 способность распознавать и употреблять изученные грамматические категории и конструкции для осуществления межкультурного общения на иностранном языке</p> <p>УК-4.3 способность строить высказывания, применяя изученные лексико-грамматические единицы в соответствии с правилами иностранного языка</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>УК-4.1 способность использовать изученные лексические единицы в ситуациях повседневного, социально-культурного и делового общения на иностранном языке</p>	Знает основные лексические единицы
	Умеет использовать изученные лексические единицы
	Владеет навыками использования изученных лексических единиц в ситуациях повседневного, социально-культурного и делового общения на английском языке
<p>УК-4.2 способность распознавать и употреблять изученные грамматические категории и конструкции для осуществления межкультурного общения на иностранном языке</p>	Знает основные грамматические категории и конструкции
	Умеет распознавать изученные грамматические категории и конструкции
	Владеет навыками употребления изученных грамматических категорий и конструкций для осуществления межкультурного общения на английском языке
<p>УК-4.3 способность строить высказывания, применяя изученные лексико-грамматические единицы в соответствии с правилами иностранного языка</p>	Знает основные принципы построения высказываний
	Умеет строить высказывания, применяя изученные лексико-грамматические единицы
	Владеет навыками построения высказываний, применяя изученные лексико-грамматические единицы в соответствии с правилами английского языка

Аннотация рабочей программы дисциплины

История

Рабочая программа дисциплины «История» разработана для студентов 1 курса направления 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», обучающихся на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями).

Дисциплина «История» входит в обязательную часть дисциплин учебного плана (Б1.О.02), общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), практические занятия (18 часов), самостоятельная работа студента (72 часа, в том числе онлайн курс «Отечественная история» в объеме 1 з.е., 36 часов <https://openedu.ru/course/hse/NHIST/>, разработчик ВШЭ). Дисциплина реализуется на 1 курсе во 2 семестре, завершается зачетом.

Дисциплина «История» базируется на совокупности исторических дисциплин, изучаемых в средней школе, логически и содержательно связана с такими курсами, как «Философия» и др.

Содержание дисциплины охватывает широкий круг вопросов об основных закономерностях и особенностях всемирно-исторического процесса, месте и своеобразии России в мировой цивилизации и предусматривает изучение студентами ключевых проблем исторического развития человечества с древнейших времен и до наших дней с учетом современных подходов и оценок. Особое внимание уделяется новейшим достижениям отечественной и зарубежной исторической науки, дискуссионным проблемам истории, роли и месту исторических личностей. Значительное место отводится сравнительно-историческому анализу сложного исторического пути России, характеристике процесса

взаимовлияния Запад-Россия-Восток, выявлению особенностей политического, экономического и социокультурного развития российского государства. Актуальной проблемой в изучении истории является объективное освещение истории XX века, который по масштабности и драматизму не имеет равных в многовековой истории России и всего человечества. В ходе изучения курса рассматриваются факторы развития мировой истории, а также особенности развития российского государства. Знание важнейших понятий и фактов всеобщей истории и истории России, а также глобальных процессов развития человечества даст возможность студентам более уверенно ориентироваться в сложных и многообразных явлениях окружающего нас мира понимать роль и значение истории в жизни человека и общества, влияние истории на социально-политические процессы, происходящие в мире.

Язык реализации: русский.

Цель изучения дисциплины – формирование целостного, объективного представления о месте России в мировом историческом процессе, закономерностях исторического развития общества.

В процессе изучения данной дисциплины ставятся и решаются следующие задачи:

1. Формирование знания о закономерностях и этапах исторического процесса; основных событиях и процессах истории России; особенностях исторического пути России, её роли в мировом сообществе; основных исторических фактах и датах, именах исторических деятелей.

2. Формирование умения самостоятельно работать с историческими источниками; критически осмысливать исторические факты и события, излагать их, отстаивать собственную точку зрения по актуальным вопросам отечественной и мировой истории, представлять результаты изучения исторического материала в формах конспекта, реферата.

3. Формирование навыков выражения своих мыслей и мнения в межличностном общении; навыками публичного выступления перед аудиторией.

4. Формирование чувства гражданственности, патриотизма, бережного отношения к историческому наследию.

Дисциплина участвует в формировании у обучающихся следующих компетенций, о чем свидетельствуют соответствующие индикаторы:

Универсальные компетенции (и индикаторы их достижения):

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Межкультурное взаимодействие	УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1 анализирует современное состояние общества на основе научного исторического знания УК-5.2 объясняет особенности культурного многообразия общества в соответствии с научным историческим знанием УК-5.3 отмечает и анализирует особенности межкультурного взаимодействия в историческом контексте

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-5.1 анализирует современное состояние общества на основе научного исторического знания	Знает основные теории исторического процесса
	Умеет выделять основные этапы истории
	Владеет навыками описания и характеристик причин исторических процессов на различных этапах истории
УК-5.2 объясняет особенности культурного многообразия общества в соответствии с научным историческим знанием	Знает основные этапы исторического пути России
	Умеет обосновать общеисторические закономерности и особенные черты развития России на разных этапах истории; характеризует роль и место России в мировой истории
	Владеет навыками анализа и сопоставления исторических фактов, процессов, явлений
УК-5.3 отмечает и анализирует особенности межкультурного взаимодействия в историческом контексте	Знает роль исторических знаний в жизни современного общества, уважительно относится к историко-культурному наследию России и мира
	Умеет вести аргументированную дискуссию с опорой на исторические примеры
	Владеет навыками находить и использовать

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-5.1 анализирует современное состояние общества на основе научного исторического знания	Знает основные теории исторического процесса
	Умеет выделять основные этапы истории
	Владеет навыками описания и характеристик причин исторических процессов на различных этапах истории
	информацию об историческом разнообразии и социокультурных особенностях моделей общественного развития

Аннотация рабочей программы дисциплины

Философия

Рабочая программа дисциплины «Философия» разработана для студентов направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями).

Дисциплина «Философия» входит в обязательную часть дисциплин учебного плана (Б1.О.03).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы /108 академических часов. Учебным планом предусмотрены практические занятия (36 часов), самостоятельная работа студента (72 часа, включая онлайн-курс «Философия» в объеме 1 з.е., 36 часов, <https://openedu.ru/course/hse/PHIL/>, разработчик ВШЭ). Дисциплина «Философия» реализуется на 2 курсе, в 4 семестре, завершается зачетом.

Язык реализации: русский.

Цель - развитие компетенций системного рефлексивного мышления, которое может быть применено в решении индивидуальных задач самоорганизации и саморазвития личности, процессах межкультурной коммуникации и социального взаимодействия в обществе.

Задачи:

Сформировать необходимый уровень фундаментальных знаний об истории развития рефлексивного мышления.

Обучить базовым техникам системного рефлексивного мышления, позволяющим воспринимать феномены межкультурного разнообразия.

Развить навыки ведения межкультурной коммуникации, учитывающей разность философского и этического контекстов.

Дисциплина участвует в формировании у обучающихся следующей универсальной компетенции, о чем свидетельствуют соответствующие индикаторы:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Межкультурное взаимодействие	УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.4 воспринимает межкультурное разнообразие общества и особенности взаимодействия в нем в социально-историческом, этическом и философском контекстах
		УК-5.5 осуществляет межкультурное взаимодействие с помощью общих и специальных философских методов построения межкультурной коммуникации с учетом поставленных целей деятельности
		УК-5.6 формирует и поддерживает способы интеграции участников межкультурного взаимодействия с учетом оснований их различий и общности, этического и философского контекстов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-5.4 воспринимает межкультурное разнообразие общества и особенности взаимодействия в нем в социально-историческом, этическом и философском контекстах	Знает философские основания и историю становления системного рефлексивного мышления, позволяющего воспринимать межкультурное разнообразие общества
	Умеет использовать техники системного рефлексивного мышления для восприятия и описания межкультурного разнообразия общества
	Владеет навыками для восприятия социально-исторического, этического и философского контекста ситуации межкультурного взаимодействия
УК-5.5 осуществляет межкультурное взаимодействие с помощью общих и специальных философских методов построения межкультурной коммуникации с учетом поставленных целей деятельности	Знает принципы общих и специальных философских методов построения межкультурной коммуникации на основании рефлексивного мышления
	Умеет применять общие и специальные философские методы для построения межкультурной коммуникации в рамках современного общества
	Владеет навыками межкультурной коммуникации с позиции философского знания, общих и специальных методов восприятия иного культурного опыта
УК-5.6 формирует и поддерживает способы интеграции участников межкультурного взаимодействия	Знает историю формирования различий этического и философского контекстов межкультурного взаимодействия в современном обществе
	Умеет использовать техники построения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
с учетом оснований их различий и общности, этического и философского контекстов	интеграционных связей межкультурного взаимодействия
	Владеет навыками поддержания интеграционного взаимодействия на основании техник системного рефлексивного мышления

Аннотация рабочей программы дисциплины

Безопасность жизнедеятельности

Рабочая программа дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» разработана для студентов направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» входит в обязательную часть дисциплин учебного плана (Б1.О.04).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы / 72 академических часа. Учебным планом предусмотрены лекции (16 часов), практические занятия (16 часов), самостоятельная работа студента (40 часов). Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» реализуется на 1 курсе, в 1 семестре, завершается зачетом.

Язык реализации: русский.

Цель - вооружение будущих специалистов теоретическими знаниями и практическими навыками безопасной жизнедеятельности на производстве, в быту и в условиях чрезвычайных ситуаций техногенного и природного происхождения, а также получение основополагающих знаний по прогнозированию и моделированию последствий производственных аварий и катастроф, разработке мероприятий в области защиты окружающей среды.

Задачи:

- овладение студентами методами анализа и идентификации опасностей среды обитания;
- получение знаний о способах защиты человека, природы, объектов экономики от естественных и антропогенных опасностей и способах ликвидации нежелательных последствий реализации опасностей;

- овладение студентами навыками и умениями организации и обеспечения безопасности на рабочем месте с учетом требований охраны труда.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируется следующая универсальная компетенция:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Безопасность жизнедеятельности	УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1 идентифицирует опасные и вредные факторы, прогнозируя возможные последствия их воздействия в повседневной жизни, в производственной деятельности, в условиях чрезвычайных ситуаций УК-8.2 предлагает средства и методы профилактики опасностей и поддержания безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества УК-8.3 разрабатывает мероприятия по защите населения и персонала в условиях реализации опасностей, в том числе и при возникновении чрезвычайных ситуаций, и военных конфликтов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-8.1 идентифицирует опасные и вредные факторы, прогнозируя возможные последствия их воздействия в повседневной жизни, в производственной деятельности, в условиях чрезвычайных ситуаций	Знает: характеристику и признаки опасных и вредных факторов, возможные последствия их воздействия
	Умеет: устанавливать причинно-следственные связи между опасностью и возможным последствием воздействия, оценивать потенциальный риск
	Владеет: методами идентификации опасных и вредных факторов, прогноза возможных последствий их воздействия в различных сферах деятельности, в том числе и в условиях чрезвычайных ситуаций
УК-8.2 предлагает средства и методы профилактики опасностей и поддержания безопасных условий жизнедеятельности для сохранения	Знает: принципы, методы и средства для поддержания безопасных условий жизнедеятельности и профилактики опасностей
	Умеет: выбирать и применять конкретные

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
природной среды и обеспечения устойчивого развития общества	средства и методы защиты для обеспечения безопасности в различных заданных ситуациях
	Владеет: инструментами и методами предупреждения воздействия опасностей и поддержания безопасных условий жизнедеятельности
УК-8.3 разрабатывает мероприятия по защите населения и персонала в условиях реализации опасностей, в том числе и при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Знает: основные мероприятия, необходимые для защиты человека от опасных и вредных производственных факторов, а также при возникновении чрезвычайных ситуаций природного, техногенного характера и военных конфликтов
	Умеет: разрабатывать мероприятия, необходимые для обеспечения безопасности объекта защиты в условиях реализации опасностей
	Владеет: способностью самостоятельно разработать и обосновать мероприятия для защиты человека в конкретных условиях реализации опасностей, в том числе и при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

Аннотация рабочей программы дисциплины

Физическая культура и спорт

Рабочая программа дисциплины «Физическая культура и спорт» разработана для студентов направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Физическая культура и спорт» входит в обязательную часть дисциплин учебного плана (Б1.О.05).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы /72 академических часа. Учебным планом предусмотрены лекции (2 часа), практические занятия (68 часов), самостоятельная работа студента (2 часа). Дисциплина «Физическая культура и спорт» реализуется на 1 курсе, в 1 семестре, завершается зачетом.

Язык реализации: русский.

Цель - формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности.

Задачи:

1. Формирование знаний, умений и навыков в реализации средств базовых видов двигательной деятельности (легкая атлетика, общая физическая подготовка), эстетическое и духовное развитие студентов.

2. Развитие физических способностей средствами базовых видов двигательной деятельности для укрепления здоровья и поддержания физической и умственной работоспособности.

3. Воспитание социально-значимых качеств и формирование потребностей в здоровом образе жизни для эффективной профессиональной самореализации.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируется следующая универсальная компетенция:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1 понимает роль физической культуры и спорта в современном обществе, в жизни человека, подготовке его к социальной и профессиональной деятельности, значение физкультурно-спортивной активности в структуре здорового образа жизни и особенности планирования оптимального двигательного режима с учетом условий будущей профессиональной деятельности
		УК-7.2 использует методику самоконтроля для определения уровня здоровья и физической подготовленности в соответствии с нормативными требованиями и условиями будущей профессиональной деятельности
		УК-7.3 поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности, регулярно занимаясь физическими упражнениями

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-7.1 понимает роль физической культуры и спорта в современном обществе, в жизни человека, подготовке его к социальной и профессиональной деятельности, значение	Знает значение роли физической культуры и спорта в современном обществе, в жизни человека, подготовке его к социальной и профессиональной деятельности, значение физкультурно-спортивной активности в структуре здорового образа жизни и особенности планирования оптимального двигательного режима с учетом условий будущей профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>физкультурно-спортивной активности в структуре здорового образа жизни и особенности планирования оптимального двигательного режима с учетом условий будущей профессиональной деятельности</p>	<p>Умеет организовать самостоятельные занятия по физической культуре</p>
	<p>Владеет навыками планирования двигательного режима с учетом профессиональной деятельности</p>
<p>УК-7.2 использует методику самоконтроля для определения уровня здоровья и физической подготовленности в соответствии с нормативными требованиями и условиями будущей профессиональной деятельности</p>	<p>Знает средства и методы самоконтроля для определения уровня здоровья и физической подготовленности</p>
	<p>Умеет применять основные методы самоконтроля в процессе занятий физической культурой и спортом</p>
	<p>Владеет способностью определять самочувствие, уровень развития физических качеств и двигательных навыков</p>
<p>УК-7.3 поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности, регулярно занимаясь физическими упражнениями</p>	<p>Знает основные положения теории и методики физической культуры и спорта</p>
	<p>Умеет обеспечивать сохранение и укрепление индивидуального здоровья с помощью основных двигательных действий и базовых видов спорта</p>
	<p>Владеет технологиями планирования физического совершенствования и способами занятий разнообразными видами двигательной деятельности</p>

Аннотация рабочей программы дисциплины Русский язык в профессиональной коммуникации

Рабочая программа дисциплины «Русский язык в профессиональной коммуникации» разработана для студентов 1 курса направления 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», обучающихся на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями).

Дисциплина «Русский язык в профессиональной коммуникации» входит в обязательную часть дисциплин учебного плана (Б1.О.06), общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа. Учебным планом предусмотрены практические занятия (34 часа), самостоятельная работа студента (38 часов). Дисциплина реализуется в 1 семестре, завершается зачетом.

Дисциплина «Русский язык в профессиональной коммуникации» логически и содержательно связана с такими курсами, как «История», «Философия» и другие.

Язык реализации: русский.

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов навыков эффективной речевой деятельности, а именно:

- 1) подготовки и представления устного выступления на общественно значимые и профессионально ориентированные темы;
- 2) создания и языкового оформления академических и официально-деловых текстов различных жанров.

Задачи:

- развить навыки составления академических текстов различных жанров (аннотация, реферат, эссе, научная статья);
- развить навыки составления официально-деловых текстов различных жанров (личные деловые бумаги, отчетные документы, деловое письмо);

- совершенствовать навыки языкового оформления текста в соответствии с принятыми нормами, правилами, стандартами;

- сформировать навыки редактирования/саморедактирования составленного текста;

- научить приёмам эффективного устного представления письменного текста;

- ознакомить с принципами и приёмами ведения конструктивной дискуссии;

- обучить приёмам создания эффективной презентации.

Для успешного изучения дисциплины «Русский язык в профессиональной коммуникации» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции уровня общего среднего образования (школы):

– способность грамотно излагать свои мысли в устной и письменной форме с соблюдением правил орфографии и произношения, с соблюдением норм в области морфологии и синтаксиса современного русского языка,

– наличие знаний в области системы функциональных стилей современного русского литературного языка.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие универсальные компетенции:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Коммуникация	УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.4 умение составлять и представлять в письменной форме в соответствии с требованиями к оформлению официально-деловые и академические тексты на русском языке: реферат, аннотацию, эссе, резюме, заявление, деловое письмо УК-4.5 способность на основе полученных знаний и умений участвовать в дискуссии, создавать и представлять аудитории публичные устные выступления разных жанров

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>УК-4.4 умение составлять и представлять в письменной форме в соответствии с требованиями к оформлению официально-деловые и академические тексты на русском языке: реферат, аннотацию, эссе, резюме, заявление, деловое письмо</p>	<p>Знает основные принципы составления и оформления академических текстов и официальных документов</p>
	<p>Умеет создавать письменный текст в соответствии с коммуникативными целями и задачами, оформлять его в соответствии с нормами современного русского литературного языка, формальными требованиями к структуре и жанру</p>
	<p>Владеет навыками составления письменных текстов различных жанров: реферата, аннотации, эссе, резюме, заявления, делового письма</p>
<p>УК-4.5 способность на основе полученных знаний и умений участвовать в дискуссии, создавать и представлять аудитории публичные устные выступления разных жанров</p>	<p>Знает основные положения риторики и правила подготовки устного выступления, основные принципы и законы эффективной коммуникации</p>
	<p>Умеет оформлять устный текст в соответствии с нормами современного русского литературного языка, формальными требованиями и риторическими принципами, свободно пользоваться речевыми средствами книжных стилей современного русского языка</p>
	<p>Владеет основными навыками ораторского мастерства: подготовки и осуществления устных публичных выступлений различных типов и жанров (информирующее, убеждающее, протоколно-этикетное и т.д.), ведения конструктивной дискуссии</p>

Аннотация рабочей программы дисциплины

Экономика

Рабочая программа дисциплины «Экономика» разработана для студентов 3 курса направления 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», обучающихся на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями).

Дисциплина «Экономика» входит в обязательную часть дисциплин учебного плана (Б1.О.07), общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа. Учебным планом предусмотрены практические занятия (18 часов), самостоятельная работа студента (54 часа, в том числе онлайн курс «Экономика» в объеме 1 з.е., 36 часов, <https://openedu.ru/course/hse/ECONOM/>, разработчик ВШЭ). Дисциплина реализуется в 6 семестре, завершается зачетом.

Язык реализации: русский.

Цель создание базы теоретических знаний, практических навыков в области экономики, необходимой современному бакалавру для эффективного решения профессиональных задач.

Задачи:

- формирование у студентов целостного представления о механизмах функционирования и развития современной рыночной экономики как на микро-, так и на макроуровне;
- овладение понятийным аппаратом экономической науки для более полного и точного понимания сути происходящих процессов;
- изучение законов функционирования рынка; поведения потребителей и фирм в разных рыночных условиях, как основы последующего успешного ведения бизнеса;

– формирование навыков анализа функционирования национального хозяйства, основных макроэкономических рынков, взаимосвязей между экономическими агентами в хозяйстве страны;

– знакомство с основными проблемами функционирования современной рыночной экономики и методами государственной экономической политики;

– изучение специфики функционирования мировой экономики в её социально-экономических аспектах, для более полного понимания места и перспектив России.

Результаты освоения дисциплины (формирование компетенций):

Наименование категории (группы) универсальных	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1 интерпретирует поведение субъектов экономики в терминах экономической теории УК-9.2 собирает, анализирует и интерпретирует информацию об экономических процессах на микро- и макроуровне УК-9.3 применяет модели экономической теории для решения задач в различных областях жизнедеятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-9.1 интерпретирует поведение субъектов экономики в терминах экономической теории	Знает основные закономерности, лежащие в основе деятельности экономических субъектов и их роль в функционировании экономики
	Умеет обобщать и анализировать необходимую экономическую информацию для решения конкретных теоретических и практических задач
	Владеет понятийным аппаратом дисциплины и важнейшими экономическими терминами
УК-9.2 собирает, анализирует и интерпретирует информацию об	Знает основные тенденции развития экономики как на микро-, так и на макроуровне

экономических процессах на микро- и макроуровне	Умеет анализировать во взаимосвязи экономические явления и процессы на микро- и макроуровне
	Владеет навыками поиска и использования информации об экономических явлениях, событиях и проблемах
УК-9.3 применяет модели экономической теории для решения задач в различных областях жизнедеятельности	Знает методы построения моделей экономической теории
	Умеет строить стандартные теоретические модели экономической теории, анализировать и интерпретировать полученные результаты
	Владеет основными методами и теоретическим инструментарием изучения экономических явлений и процессов

Аннотация рабочей программы дисциплины

Правоведение

Рабочая программа дисциплины «Правоведение» разработана для студентов 3 курса направления 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», обучающихся на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями).

Дисциплина «Правоведение» входит в обязательную часть дисциплин учебного плана (Б1.О.08), общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов. Учебным планом предусмотрены лекции (18 часов), практические занятия (18 часов), самостоятельная работа студента (72 часа, включая онлайн курс 36 часов). Дисциплина реализуется в 5 семестре, завершается зачетом.

Язык реализации: русский.

Цель изучения дисциплины: формирование способностей, позволяющих определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, а также приобретение способностей, проявляемых в формировании нетерпимого отношения к коррупционному поведению.

Задачи:

- 1) приобретение навыков поиска норм, необходимых для реализации проектов и задач в рамках поставленной цели;
- 2) формирование навыков анализа, толкования и правильного применения правовых норм, необходимых для реализации проектов и задач в рамках поставленной цели;

3) приобретение навыков оценивания решений поставленных задач на соответствие законодательным и другими нормативным правовыми актами, обеспечивающими реализацию проекта;

4) развитие навыков работы с законодательными и другими нормативными правовыми актами, регулирующих борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности;

5) развитие навыков формирования гражданской позиции и правосознания, обеспечивающие предотвращение правового нигилизма, противодействие коррупции, экстремизму и терроризму и др.;

6) овладение навыками общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируется следующая универсальная компетенция:

Наименование категории (группы) универсальных	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.4 определяет совокупность правовых норм, необходимых для реализации проектов и задач в рамках поставленной цели УК-2.5 планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, предусмотренных действующими правовыми нормами УК-2.6 оценивает решение поставленных задач на соответствие законодательным и другим нормативным правовым актам, обеспечивающим реализацию проекта, решение профессиональных задач в рамках поставленной цели

Гражданская позиция	УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	<p>УК-10.1 анализирует действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, а также способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней</p> <p>УК-10.2 планирует, организует и проводит мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в обществе</p> <p>УК-10.3 соблюдает правила общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции</p>
---------------------	---	--

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-2.4 определяет совокупность правовых норм, необходимых для реализации проектов и задач в рамках поставленной цели	Знает совокупность правовых норм, необходимых для реализации проектов и задач в рамках поставленных целей и их взаимосвязь
	Умеет совокупность правовых норм, необходимых для реализации проектов и задач в рамках поставленной цели, определять связь между ними
	Владеет навыками вывода совокупности правовых норм, необходимых для реализации проектов и задач в рамках поставленной цели, определения связи между ними
УК-2.5 планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, предусмотренных действующими правовыми нормами	Знает требования к реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм
	Умеет планировать реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, предусмотренных действующими правовыми нормами
	Владеет навыками планирования реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм
УК-2.6 оценивает решение поставленных задач на соответствие законодательным и другим нормативным правовым актам, обеспечивающим	Знает основные требования, предъявляемые к результатам проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования в соответствии с законодательными и другими нормативными правовыми актами

реализацию проекта, решение профессиональных задач в рамках поставленной цели	Умеет правильно намечать возможности по достижению результатов проекта, предлагать возможности их совершенствования в соответствии с законодательными и другими нормативными правовыми актами
	Владеет навыками выделения результатов проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования в соответствии с законодательными и другими нормативными правовыми актами
УК-10.1 анализирует действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, а также способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней	Знает сущность коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями
	Умеет анализировать действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, а также способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней
	Владеет навыками работы с законодательными и другими нормативными правовыми актами, регулирующими борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности
УК-10.2 планирует, организует и проводит мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в обществе	Знает методы, способы и средства воздействия на участников общественных отношений по формированию нетерпимого отношения к проявлениям правового нигилизма, в том числе к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупции и др.
	Умеет реализовывать мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и мероприятия по правовому воспитанию и профилактике правового нигилизма, в том числе в части противодействия коррупции, экстремизму, терроризму и др.
	Владеет навыками формирования гражданской позиции и правосознания, обеспечивающие предотвращение правового нигилизма, противодействие коррупции, экстремизму и терроризму и др.
УК-10.3 соблюдает правила общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции	Знает действующее законодательство и нормы, регулирующие общественное взаимодействие на основе нетерпимого отношения к коррупции
	Умеет участвовать в общественных отношениях на основе нетерпимого отношения к коррупции
	Владеет навыками общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции

Аннотация рабочей программы дисциплины Математический анализ

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ» разработана для студентов направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями).

Дисциплина «Математический анализ» входит в обязательную часть дисциплин учебного плана, математический модуль (Б1.О.09.01).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц /252 академических часа. Дисциплина реализуется на 1 курсе, в 1 и 2 семестрах. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (68 часов), практические занятия (84 часа), самостоятельная работа (100 часов, в том числе 36 часов на подготовку к экзамену). Формы контроля: 1 семестр – зачет, 2 семестр – экзамен.

Дисциплина «Математический анализ» служит базой для всех естественно-научных и инженерных дисциплин.

Для успешного изучения дисциплины студенты должны иметь подготовку по математике в объеме средней школы.

Язык реализации: русский.

Цель - приобретение у обучающихся необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня математических компетенций.

Задачи: развитие логического мышления; повышение уровня математической культуры; овладение современным математическим аппаратом, необходимым для изучения естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин; освоение методов математического моделирования; освоение приемов постановки и решения математических задач.

Изучение математики позволяет будущему специалисту научно анализировать проблемы его профессиональной области (в том числе связанные с созданием новой техники и технологий), успешно решать разнообразные научно-технические задачи в теоретических и прикладных аспектах, самостоятельно – используя современные образовательные и информационные технологии – овладевать той новой информацией, с которой ему придётся столкнуться в производственной и научной деятельности.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Научное мышление	ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1 формулирует фундаментальные законы природы и основные физические математические законы
Исследовательская деятельность	ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК -2.2 рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, определяет ожидаемые результаты решения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1 формулирует фундаментальные законы природы и основные физические математические законы	Знает формулировку фундаментальных законов природы и основные физические и математические законы
	Умеет применять физические и математические законы для описания наблюдаемых явлений
	Владеет навыками применения фундаментальных законов физики и математики
ОПК-2.2 рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки,	Знает методы поиска возможных вариантов решения поставленных экспериментальных и теоретических задач
	Умеет формулировать в рамках поставленной цели

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
определяет ожидаемые результаты решения	проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение
	Владеет методами определения ожидаемых результатов решения выделенных задач, оценивания их достоинств и недостатков

Аннотация рабочей программы дисциплины Линейная алгебра и аналитическая геометрия

Рабочая программа дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» разработана для студентов направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Электроника и наноэлектроника», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями).

Дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» входит в обязательную часть дисциплин учебного плана, математический модуль (Б1.О.09.02).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц /252 академических часов. Дисциплина реализуется на 1 курсе, в 1 и 2 семестрах. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (68 часов), практические занятия (68 часов), самостоятельная работа (116 часов, в том числе 36 часов на подготовку к экзамену). Формы контроля: 1 семестр – экзамен, 2 семестр – зачет.

Язык реализации: русский.

Цель - обучение основным математическим понятиям и методам линейной алгебры и аналитической геометрии. Методы, идеи и понятия методам линейной алгебры и аналитической геометрии являются центральным ядром физико-математического образования, курс линейной алгебры и аналитической геометрии является первой учебной дисциплиной, влияющей на формирование мышления в категориях абстрактных математических понятий.

Задачи:

- формирование устойчивых навыков по компетентностному применению фундаментальных положений линейной алгебры при изучении дисциплин профессионального;

- обучение применению методов линейной алгебры для математического моделирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения;

- умение решать типичные задачи линейной алгебры, такие как решение линейных уравнений, выполнение операций над матрицами, нахождение собственных значений линейных операторов и т.д.

Дисциплина участвует в формировании у обучающихся следующих общепрофессиональных компетенций, о чем свидетельствуют соответствующие индикаторы:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Научное мышление	ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1 формулирует фундаментальные законы природы и основные физические математические законы
Исследовательская деятельность	ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК -2.2 рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, определяет ожидаемые результаты решения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1 формулирует фундаментальные законы природы и основные физические математические законы	Знает формулировку фундаментальных законов природы и основные физические и математические законы
	Умеет применять физические и математические законы для описания наблюдаемых явлений
	Владеет навыками применения фундаментальных законов физики и математики
ОПК-2.2 рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, определяет ожидаемые результаты решения	Знает методы поиска возможных вариантов решения поставленных экспериментальных и теоретических задач
	Умеет формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение
	Владеет методами определения ожидаемых

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	результатов решения выделенных задач, оценивания их достоинств и недостатков

Аннотация рабочей программы дисциплины Дифференциальные уравнения

Рабочая программа дисциплины «Дифференциальные уравнения» разработана для студентов направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Дифференциальные уравнения» входит в обязательную часть дисциплин учебного плана, математический модуль (Б1.О.09.03).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы /108 академических часов. Дисциплина реализуется на 2 курсе, в 3 семестре, заканчивается зачетом. Учебным планом предусмотрено чтение лекций, объемом 32 часа, проведение практических работ в объеме 32 часа, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 44 часа.

Язык реализации: русский.

Цель: в результате освоения данной дисциплины бакалавр приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей основной образовательной программы «Электроника и наноэлектроника».

Задачи:

- освоение методов решения прикладных задач современной вычислительной математики и математической физики: численные методы решения интегральных уравнений, вариационные и проекционные методы решения задач математической физики, методы расщепления;

- фундаментальное изучение вопросов построения, исследования и применения численных методов решения задач математической физики, составляющих теоретический фундамент для описания и разработка математических моделей объектов различной физической природы;

- научно-исследовательская работа в области информационных технологий и математической физики, связанной с выбором необходимых методов и алгоритмов, используемых в различных технических системах.

Дисциплина участвует в формировании у обучающихся следующих общепрофессиональных компетенций, о чем свидетельствуют соответствующие индикаторы:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Научное мышление	ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной	ОПК-1.1 формулирует фундаментальные законы природы и основные физические математические законы
Исследовательская деятельность	ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК -2.2 рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, определяет ожидаемые результаты решения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1 формулирует фундаментальные законы природы и основные физические математические законы	Знает формулировку фундаментальных законов природы и основные физические и математические законы
	Умеет применять физические и математические законы для описания наблюдаемых явлений
	Владеет навыками применения фундаментальных законов физики и математики
ОПК-2.2 рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, определяет ожидаемые результаты решения	Знает методы поиска возможных вариантов решения поставленных экспериментальных и теоретических задач
	Умеет формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение
	Владеет методами определения ожидаемых результатов решения выделенных задач, оценивания их достоинств и недостатков

Аннотация рабочей программы дисциплины Теория вероятностей и математическая статистика

Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» разработана для студентов направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» входит в обязательную часть дисциплин учебного плана, математический модуль (Б1.О.09.04).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы /144 академических часа. Дисциплина реализуется на 2 курсе, в 4 семестре, заканчивается экзаменом. Учебным планом предусмотрено чтение лекций, объемом 36 часов, проведение практических занятий в объеме 18 часов, выделены часы на самостоятельную работу студента - 90 часов, из которых 36 часов отведены на подготовку к экзамену.

Язык реализации: русский.

Цель: формирование у студентов базовых понятий и методов теории вероятностей и математической статистики, подготовить их к изучению смежных прикладных и специальных курсов, использующих различные методы и модели теории вероятностей и математической статистики.

Задачи:

- знать основные понятия и методы теории вероятности;
- иметь представление о роли и месте теории вероятности в математических науках в целом, о роли теории вероятности в физике;
- развить способность ориентироваться в постановке вероятностных задач и методах их решения;
- владеть навыками решения практических задач.

Дисциплина участвует в формировании у обучающихся следующих общепрофессиональных компетенций, о чем свидетельствуют соответствующие индикаторы:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Научное мышление	ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1 формулирует фундаментальные законы природы и основные физические математические законы
Исследовательская деятельность	ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК -2.2 рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, определяет ожидаемые результаты решения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1 формулирует фундаментальные законы природы и основные физические математические законы	Знает формулировку фундаментальных законов природы и основные физические и математические законы
	Умеет применять физические и математические законы для описания наблюдаемых явлений
	Владеет навыками применения фундаментальных законов физики и математики
ОПК-2.2 рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, определяет ожидаемые результаты решения	Знает методы поиска возможных вариантов решения поставленных экспериментальных и теоретических задач
	Умеет формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение
	Владеет методами определения ожидаемых результатов решения выделенных задач, оценивания их достоинств и недостатков

Аннотация рабочей программы дисциплины Неорганическая, органическая и физическая химия

Рабочая программа дисциплины «Неорганическая, органическая и физическая химия» разработана для студентов 2 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Неорганическая, органическая и физическая химия» входит в обязательную часть блока дисциплин образовательной программы (Б1.О.10.01), естественно-научный модуль.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачётных единиц / 288 академических часов, изучается в 3 семестре и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено чтение лекций, объемом 18 часов, проведение практических работ в объеме 16 часов, лабораторных работ – 34 часа, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 220 часов, из которых 36 часов отведены на подготовку к экзамену, онлайн курс «Как химия объясняет и изменяет окружающий мир» в объеме 3 з.е., 108 часов, <https://openedu.ru/course/msu/CHEMCW/>, разработчик МГУ.

Язык реализации: русский.

Цель: формирование у студентов знаний об основах неорганической, органической и физической химии, формирование химического мышления, расширение и углубление химических знаний, необходимых для последующего логического перехода к изучению цикла профессиональных дисциплин по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника.

Задачи:

- 1) Формирование представления об основных понятиях и законах химии;
- 2) Формирование знаний об электронном строении атома, химической связи, геометрии молекул;

- 3) Формирование знаний о кинетике химических реакций, химической термодинамики;
- 4) Формирование знаний о химических свойствах неорганических и органических веществ и поведение их в растворах;
- 5) Формирование экспериментальных умений и навыков обращения с веществами и химическим оборудованием.

Дисциплина участвует в формировании у обучающихся следующих компетенций, о чем свидетельствуют соответствующие индикаторы:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научное мышление	ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1 формулирует фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы
Исследовательская деятельность	ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.1 находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1 формулирует фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	Знает формулировку фундаментальных законов неорганической, органической и физической химии
	Умеет применять законы неорганической, органической и физической химии для описания наблюдаемых явлений
	Владеет навыками применения фундаментальных законов неорганической, органической и физической химии
ОПК-2.1 находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Знает источники поиска информации в области неорганической, органической и физической химии, необходимой для решения поставленной задачи
	Умеет анализировать и критически оценивать информацию в области неорганической, органической и физической химии, необходимую для решения поставленной задачи
	Владеет навыками рассматривать возможные варианты

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	решения задач неорганической, органической и физической химии, оценивая их достоинства и недостатки

Аннотация рабочей программы дисциплины

Механика

Рабочая программа дисциплины «Механика» разработана для студентов 1 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Механика» входит в обязательную часть блока дисциплин образовательной программы (Б1.О.10.02), естественно-научный модуль.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачётных единиц / 288 академических часов, изучается в 1 семестре и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено чтение лекций, объемом 48 часов (с использованием интерактивных методов обучения 18 часов), лабораторные работы – 34 часа, проведение практических работ в объеме 32 часов (с использованием интерактивных методов обучения, 16 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 174 часа, в том числе 54 часа на подготовку к экзамену.

Язык реализации: русский.

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель - формирование у студентов ясных представлений об основных понятиях и законах физики, стиля физического мышления, современной научной картины мира. Курс «Механика» должен прививать студентам высокую культуру моделирования всевозможных явлений и процессов (теоретические основы механики), знакомить с научными методами, а также подготовить общетеоретическую базу для прикладных и профилирующих дисциплин, прививать навыки экспериментального исследования тех или иных

физических явлений и процессов, научить работать с измерительными приборами и современным экспериментальным оборудованием.

Задачи:

- создание основ теоретической подготовки в области «Механика», позволяющей ориентироваться в потоке научной и технической информации;

- изучение основных физических явлений, овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями механики, а также методами физического исследования;

- формирование научного мышления

- выработка начальных навыков проведения экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и оценки погрешности измерений;

- формирование профессионального отношения к проведению научно-исследовательских и прикладных работ, развитие творческой инициативы и самостоятельности мышления.

- овладение приёмами и методами решения конкретных задач из раздела механика.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научное мышление	ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1 Формулирует фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1 Формулирует фундаментальные законы природы и основные физические математические законы	Знает формулировку фундаментальных законов природы и основные физические и математические законы
	Умеет применять физические и математические законы для описания наблюдаемых явлений
	Владеет навыками применения фундаментальных законов физики и математики
ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Знает физические законы и математические методы решения теоретических и прикладных задач
	Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера
	Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении задач теоретического и прикладного характера

Аннотация рабочей программы дисциплины

Молекулярная физика

Рабочая программа дисциплины «Молекулярная физика» разработана для студентов 1 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Молекулярная физика» входит в обязательную часть блока дисциплин образовательной программы (Б1.О.10.03), естественно-научный модуль.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц / 216 академических часов, изучается во 2 семестре и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено чтение лекций, объемом 50 часов, проведение практических работ в объеме 52 часа (с использованием интерактивных методов обучения, 18 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 114 часов, в том числе 54 часа на подготовку к экзамену.

Язык реализации: русский.

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель - формирование у студентов научных представлений об основных понятиях и законах физики, методологического и культурологического стиля физического мышления, современной научной картины мира. Содержание курса «Молекулярная физика» должно обеспечить развитие у студентов высокой культуры моделирования всевозможных явлений и процессов (теоретические основы строения и свойств вещества, термодинамику идеального и реального газа, фазовые превращения, поверхностные явления, термодинамические потенциалы), знакомить с научными методами, а также подготовить общетеоретическую базу для прикладных и профилирующих дисциплин.

Задачи:

- создание основ теоретической подготовки в области «Молекулярная физика», позволяющей ориентироваться в потоке научной и технической информации;

- изучение основных физических явлений, овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классического электричества и магнетизма, а также методами физического исследования

- формирование научного мышления

- выработка начальных навыков проведения экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и оценки погрешности измерений;

- формирование профессионального отношения к проведению научно-исследовательских и прикладных работ, развитие творческой инициативы и самостоятельности мышления;

- Овладение приёмами и методами решения конкретных задач молекулярной физики.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научное мышление	ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1 Формулирует фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1 Формулирует фундаментальные законы природы и основные физические математические законы	Знает формулировку фундаментальных законов природы и основные физические и математические законы
	Умеет применять физические и математические законы для описания наблюдаемых явлений
	Владеет навыками применения фундаментальных законов физики и математики
ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Знает физические законы и математические методы решения теоретических и прикладных задач
	Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера
	Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении задач теоретического и прикладного характера

Аннотация рабочей программы дисциплины

Электричество и магнетизм

Рабочая программа дисциплины «Электричество и магнетизм» разработана для студентов 2 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Электричество и магнетизм» входит в обязательную часть блока дисциплин образовательной программы (Б1.О.10.04), естественно-научный модуль.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачётных единиц / 288 академических часов, изучается в 3 семестре и завершается экзаменом и зачетом. Учебным планом предусмотрено чтение лекций, объемом 64 часа, проведение практических работ в объеме 32 часов (с использованием интерактивных методов обучения, 18 часов), лабораторные работы – 64 часа (с использованием интерактивных методов обучения, 18 часов), самостоятельная работа - 128 часов, в том числе 54 часа на подготовку к экзамену.

Язык реализации: русский.

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель - формирование у студентов научных представлений об основных понятиях и законах физики, методологического и культурологического стиля физического мышления, современной научной картины мира. Содержание курса «Электричество и магнетизм» должно обеспечить развитие у студентов высокой культуры моделирования всевозможных явлений и процессов (теоретические основы электротехники, электрические машины, электропривод, электрические измерения), знакомить с научными методами, а также подготовить общетеоретическую базу для прикладных и профилирующих дисциплин.

Задачи:

- создание основ теоретической подготовки в области «Электричества и магнетизма», позволяющей ориентироваться в потоке научной и технической информации;

- изучение основных физических явлений, овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классического электричества и магнетизма, а также методами физического исследования

- формирование научного мышления;

- выработка начальных навыков проведения экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и оценки погрешности измерений;

- формирование профессионального отношения к проведению научно-исследовательских и прикладных работ, развитие творческой инициативы и самостоятельности мышления.

- овладение приёмами и методами решения конкретных задач из электричества и магнетизма.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научное мышление	ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1 Формулирует фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1 Формулирует фундаментальные законы природы и основные физические математические законы	Знает формулировку фундаментальных законов природы и основные физические и математические законы
	Умеет применять физические и математические законы для описания наблюдаемых явлений
	Владеет навыками применения фундаментальных законов физики и математики
ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Знает физические законы и математические методы решения теоретических и прикладных задач
	Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера
	Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении задач теоретического и прикладного характера

Аннотация рабочей программы дисциплины

Оптика и атомная физика

Рабочая программа дисциплины «Оптика и атомная физика» разработана для студентов 2 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Оптика и атомная физика» входит в обязательную часть блока дисциплин образовательной программы (Б1.О.10.05), естественно-научный модуль.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц / 216 академических часов, изучается в 4 семестре и завершается экзаменом и зачетом. Учебным планом предусмотрено чтение лекций, объемом 36 часов, проведение практических работ в объеме 36 часов (с использованием интерактивных методов обучения, 18 часов), лабораторные работы – 36 часов (с использованием интерактивных методов обучения, 18 часов), самостоятельная работа - 108 часов, в том числе 36 часов на подготовку к экзамену.

Язык реализации: русский.

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель - формирование общенаучного представления и конкретно-научного физического знания оптических явлений на основе взаимосвязи и взаимообусловленности двух систем методологических принципов: фундаментальных физических и общенаучных, формирование представлений о наномире, его пространственно-временных масштабах и основных законах на основе квантовых идей.

Задачи:

- раскрыть природу корпускулярно-волнового дуализма света, которая связана с проблемой излучения света и его распространения;
- феноменологически и теоретически получить законы волновой оптики на основе физики электромагнитных излучений (теорий Максвелла, Френеля, Лоренца), которые изучаются с помощью оптических систем: зеркал, линз, призм, дифракционных решеток и т.д., а также их комбинаций;
- рассмотреть геометрическую оптику как предельный случай волновой оптики;
- феноменологически и теоретически получить законы распространения электромагнитных излучений в однородных и неоднородных средах;
- изучить квантовые свойства света в оптических явлениях: явлении фотоэффекта (теория Эйнштейна), комптоновского рассеяния света, теплового излучения абсолютно черного тела;
- понимание главных проблем атомной физики как науки;
- грамотное использование полученных знаний и умений в специальных дисциплинах.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научное мышление	ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1 Формулирует фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1 Формулирует фундаментальные законы природы и основные физические математические законы	Знает формулировку фундаментальных законов природы и основные физические и математические законы
	Умеет применять физические и математические законы для описания наблюдаемых явлений
	Владеет навыками применения фундаментальных законов физики и математики
ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Знает физические законы и математические методы решения теоретических и прикладных задач
	Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера
	Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении задач теоретического и прикладного характера

Аннотация рабочей программы дисциплины Физика атомного ядра и элементарных частиц

Рабочая программа дисциплины «Физика атомного ядра и элементарных частиц» разработана для студентов 3 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Физика атомного ядра и элементарных частиц» входит в обязательную часть блока дисциплин образовательной программы (Б1.О.10.06), естественно-научный модуль.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы / 108 академических часов, изучается в 5 семестре и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено чтение лекций, объемом 34 часа, проведение лабораторных работ – 16 часов, самостоятельная работа - 58 часов.

Язык реализации: русский.

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель - формирование целостного в рамках существующих естественнонаучных положений представления об основных закономерностях физики ядра и элементарных частиц и методах их исследования.

Задачи:

- получение студентами базовых знаний по физике элементарных частиц и атомного ядра;
- овладение представлениями о структурной организации микромира, механизме фундаментальных взаимодействий, идеями и методами этой дисциплины;

- умение применять усвоенные принципы и методы для анализа отдельных явлений и процессов физики элементарных частиц; понимание роли принципов симметрии, причинности, квантовой механики, законов сохранения в физике элементарных частиц;

- приобретение навыков решать конкретные физические задачи.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научное мышление	ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1 Формулирует фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1 Формулирует фундаментальные законы природы и основные физические математические законы	Знает формулировку фундаментальных законов природы и основные физические и математические законы
	Умеет применять физические и математические законы для описания наблюдаемых явлений
	Владеет навыками применения фундаментальных законов физики и математики
ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Знает физические законы и математические методы решения теоретических и прикладных задач
	Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера
	Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении задач теоретического и прикладного характера

Аннотация рабочей программы дисциплины Физика конденсированного состояния

Рабочая программа дисциплины «Физика конденсированного состояния» разработана для студентов 3 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Физика конденсированного состояния» входит в обязательную часть блока дисциплин образовательной программы (Б1.О.10.07), естественно-научный модуль. Дисциплина «Физика конденсированного состояния» реализуется в 6 семестре, завершается экзаменом.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц / 180 академических часов. Учебным планом предусмотрены лекции (32 часа), лабораторные работы (32 часа, в том числе интерактивных 32 часа), практические занятия (16 часов), самостоятельная работа студента (100 часов, в том числе 36 часов на подготовку к экзамену).

Язык реализации: русский.

Цель - формирование научной основы для осознанного и целенаправленного использования свойств конденсированных сред при создании объектов и систем в различных областях нанотехнологии и электронной техники; изучение фундаментальных результатов физики конденсированного состояния и способов практического использования свойств конденсированных сред, практическое овладение методами теоретического описания и основными теоретическими моделями конденсированного состояния.

Задачи:

1) формирование базовых знаний в области физики конденсированного состояния вещества как дисциплины, интегрирующей теоретическую

подготовку физиков и обеспечивающей фундамент знаний в области физики конденсированного состояния;

2) формирование представлений о физической природе явлений и эффектов в твердых телах, о разнообразии физических свойств твердых тел;

3) изучение основных принципов и законов физики конденсированного состояния вещества, методов их физических исследований;

4) обучение студентов основным понятиям в физике конденсированного состояния, подготовка к изучению последующих специальных дисциплин.

Для успешного изучения дисциплины «Физика конденсированного состояния» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

УК-6 - способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;

ОПК-2 - способность самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
---	---	---

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научное мышление	ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1 Формулирует фундаментальные законы природы и основные физические математические законы ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1 Формулирует фундаментальные законы природы и основные физические математические законы	Знает формулировку фундаментальных законов природы и основные физические и математические законы
	Умеет применять физические и математические законы для описания твердотельного состояния вещества
	Владеет навыками применения фундаментальных законов физики и математики для описания структуры и свойств твердого тела
ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Знает физические законы и математические методы решения теоретических и прикладных задач для описания состояния твердого тела
	Умеет применять физические законы и математические методы для описания и решения задач структуры твердого тела
	Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении задач теоретического и прикладного характера создания твердого состояния вещества с заданными свойствами

Аннотация рабочей программы дисциплины

Электродинамика

Рабочая программа дисциплины «Электродинамика» разработана для студентов 3 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Электродинамика» входит в обязательную часть дисциплин (модулей) образовательной программы, (Б1.О.10.08). Дисциплина «Электродинамика» реализуется в 5 семестре, завершается экзаменом.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы / 144 академических часа. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий (34 часа), практических занятий (34 часа, в том числе интерактивных 34 часа), а также выделены часы на самостоятельную работу студента (76 часов, в том числе на подготовку к экзамену 54 часа).

Язык реализации: русский.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах: «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика и атомная физика» «Математический анализ», «Тензорный и векторный анализ», «Методы математической физики».

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин: «Квантовая теория», «Физика конденсированного состояния», «Термодинамика и статистическая физика» и в модуле «Технологии использования материалов и устройств».

Цель - приобретение систематизированных знаний по основам электродинамики.

Задачи:

- Изучение математического аппарата электродинамики.

- Освоение основных понятий и уравнений электродинамики.

- Приобретение навыков решения задач по дисциплине электродинамика.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- Использует знания физики и математики при решении практических задач;

- Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование элементов следующих компетенций:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научное мышление	ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1 Формулирует фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК -1.1 Формулирует фундаментальные законы природы и основные физические математические законы	Знает положения, законы и методы электродинамики
	Умеет систематизировать положения, законы и методы в области физики электромагнитных явлений
	Владеет способностью систематизировать положения, законы и методы в области физики электромагнитных явлений
ОПК -1.2 Применяет физические законы и	Знает законы и методы электродинамики
	Умеет выявлять методы решения задач электродинамики

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК -1.1 Формулирует фундаментальные законы природы и основные физические математические законы	Знает положения, законы и методы электродинамики
	Умеет систематизировать положения, законы и методы в области физики электромагнитных явлений
	Владеет способностью систематизировать положения, законы и методы в области физики электромагнитных явлений
математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Владеет способностью решать задачи электродинамики и их интерпретировать

Аннотация рабочей программы дисциплины

Квантовая теория

Рабочая программа дисциплины «Квантовая теория» разработана для студентов 3 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике» в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Квантовая теория» входит в обязательную часть дисциплин (модулей) образовательной программы, формируемую участниками образовательных отношений (Б1.О.10.09), естественно-научный модуль. Дисциплина «Квантовая теория» реализуется в 6 семестре, завершается экзаменом.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц / 180 академических часов. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий (32 часа), практических занятий (48 часов, в том числе интерактивных 18 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента (100 часов, включая 36 часов на подготовку к экзамену).

Язык реализации: русский.

Цель - содействовать получению студентами фундаментального образования, современного стиля физического мышления и общего физического мировоззрения; формированию у студентов ясных представлений об основных понятиях современной квантовой физики, её законах.

Задачи:

- овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями квантовой физики, а также методами физического исследования;
- овладение приёмами и методами решения конкретных задач квантовой физики.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научное мышление	ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1 Формулирует фундаментальные законы природы и основные физические математические законы
		ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК -1.1 Формулирует фундаментальные законы природы и основные физические математические законы	Знает формулировку фундаментальных законов природы и основные физические и математические законы
	Умеет применять физические и математические законы для описания наблюдаемых явлений
	Владеет навыками применения фундаментальных законов физики и математики
ОПК -1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Знает физические законы и математические методы решения теоретических и прикладных задач
	Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера
	Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении задач теоретического и прикладного характера

Аннотация рабочей программы дисциплины Термодинамика и статистическая физика

Рабочая программа дисциплины «Термодинамика и статистическая физика» разработана для студентов 4 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Термодинамика и статистическая физика» входит в обязательную часть блока дисциплин образовательной программы (Б1.О.10.10), естественно-научный модуль.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы / 108 академических часов, изучается в 7 семестре и завершается зачётом с оценкой. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 30 часов, 30 часов практических (в том числе интерактивных 18 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 48 часов.

Язык реализации: русский.

Цель: изучение фундаментальных принципов (начал) термодинамики, основных методов статистической физики, их применение для описания свойств равновесных макроскопических систем и равновесных процессов.

Задачи:

- познакомить студентов с различными методами термодинамического описания равновесных и неравновесных состояний и процессов;
- познакомить студентов с методами классического микроскопического описания равновесных и неравновесных состояний и процессов;
- познакомить студентов с методами квантового микроскопического описания равновесных систем и процессов.

Для успешного изучения дисциплины «Термодинамика и статистическая физика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

УК-6 – Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научное мышление	ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1 Формулирует фундаментальные законы природы и основные физические математические законы
		ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера
		ОПК-1.3 Использует знания физики и математики при решении практических задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК -1.1 Формулирует фундаментальные законы природы и основные физические математические законы.	Знает: основные понятия и законы термодинамики и статистической физики.
	Умеет: использовать основные понятия и законы термодинамики и статистической физики для анализа макроскопических систем.

	Владеет: методами применения законов термодинамики и статистической физики для анализа макроскопических систем и процессов.
ОПК -1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Знает: законы термодинамики, статистической физики и математические методы, применяемые в термодинамике и статистической физике.
	Умеет: применять законы термодинамики, статистической физики и математические методы для решения задач термодинамики и статистической физики.
	Владеет: методами использования законов термодинамики, статистической физики и математических методов для решения задач теоретического и прикладного характера.
ОПК-1.3 Использует знания физики и математики при решении практических задач	Знает: основные понятия и законы термодинамики, статистической физики и математики.
	Умеет: применять законы термодинамики, статистической физики и математики решения практических задач.
	Владеет: методами использования законов термодинамики, статистической физики и математики для решения практических задач.

Аннотация рабочей программы дисциплины
Введение в специальность: основы научной и проектно-технологической деятельности

Рабочая программа дисциплины «Введение в специальность: основы научной и проектно-технологической деятельности» разработана для студентов 2 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Введение в специальность: основы научной и проектно-технологической деятельности» реализуется в 4 семестре, завершается зачетом.

Дисциплина «Введение в специальность: основы научной и проектно-технологической деятельности» входит в обязательную часть дисциплин (модулей) образовательной программы, формируемую участниками образовательных отношений (Б1.О.11.01), модуль проектной деятельности.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы / 108 академических часов. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий (18 часов), практических занятий (36 часов, в том числе интерактивных 18 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента (54 часа).

Язык реализации: русский.

Цель - знакомство с современным состоянием экспериментальных исследований в современной физике поверхности, физики магнитных пленок, материаловедения, представленных в лабораториях ДВФУ и ИАПУ ДВО РАН, в которых студенты будут в дальнейшем выполнять практические и исследовательские работы. Этот подход предполагает, что студенты смогут сделать осознанный выбор своего дальнейшего направления научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ.

Задачи:

- овладение основами современных тенденций в физике поверхности, физике магнитных пленок, материаловедения для осознанного и обоснованного выбора направления своего дальнейшего обучения;
- формирование навыков решения задач для получения практических результатов при работе с исследовательской аппаратурой;
- умение обрабатывать и получать параметры исследуемых материалов и явлений.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие универсальные компетенции:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Командная работа и лидерство	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели УК-3.2 Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-3.1 определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	Знает роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели
	Умеет организовать деятельность в рамках роли в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели
	Владет навыками реализации роли в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели

УК-3.2 осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды	Знает структуру процесса обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды
	Умеет осуществлять обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды
	Владеет навыками обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды

Аннотация рабочей программы дисциплины Проект по молекулярной физике

Рабочая программа дисциплины «Проект по молекулярной физике» разработана для студентов 1 курса направления подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы / 108 академических часов. Учебным планом предусмотрены лабораторные работы (50 часов, в том числе 18 часов интерактивных), самостоятельная работа (58 часов). Дисциплина «Проект по молекулярной физике» входит в обязательную часть блока дисциплин образовательной программы (Б1.О.11.02), модуль Проектной деятельности, реализуется во 2 семестре, завершается зачетом с оценкой.

Цель курса – приобретение учащимися навыков проектирования и создания законченных схем физического эксперимента.

Задачи:

- овладение практическими навыками проведения физических экспериментов;
- овладение первичными навыками расчета погрешностей измерений;
- овладение практическими навыками работы с измерительными приборами.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие универсальные компетенции:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
---	---	---

Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними УК-2.2 планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.2 планирует собственное время; определяет стратегические, тактические и оперативные задачи

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-2.1 определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	Знает какой круг задач необходимо выполнить в рамках поставленных целей и их взаимосвязь
	Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, определять связь между ними
	Владеет навыками вывода задач из поставленной цели, определения связи между ними
УК-2.2 планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	Знает требования к реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм
	Умеет планировать реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм
	Владеет навыками планирования реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм
УК-6.2 планирует собственное время; определяет стратегические, тактические и оперативные задачи	Знает особенности стратегических, тактических и оперативных задач; специфику программы образовательной деятельности
	Умеет планировать собственное время
	Владеет навыками создания программы образовательной деятельности

Аннотация рабочей программы дисциплины

Проект по основам электроники

Рабочая программа дисциплины «Проект по основам электроники» разработана для студентов 3 курса направления подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е. (108 академических часов). Учебным планом предусмотрены лекции (16 часов), лабораторные работы (72 часа), самостоятельная работа студента (20 часов). Дисциплина «Проект по основам электроники» входит в обязательную часть блока дисциплин образовательной программы (Б1.О.11.03), модуль Проектной деятельности, реализуется в 5 семестре, завершается зачетом с оценкой.

Цель курса – приобретение учащимися навыков проектирования и создания законченных электронных приборов, имеющих заданный функционал.

Задачи:

- сформировать представление об устройстве электронного прибора;
- изучить физические особенности его функционирования;
- освоить принципы работы простейших готовых микроконтроллеров;
- научиться управлять прибором с помощью персонального компьютера.

Для успешного изучения дисциплины «Проект по основам электроники» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- выбирает современные методы информационных технологий и программные средства поиска, сбора, обработки, и передачи научной информации для решения стандартных задач;

- осуществляет работу с информационными источниками, научный поиск и анализ информации для решения поставленных задач;

- применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие универсальные компетенции:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3 Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-2.3. Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования	Знает основные требования, предъявляемые к результатам проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования
	Умеет правильно намечать возможности по достижению результатов проекта, предлагать возможности их совершенствования
	Владеет навыками выделения результатов проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Компьютерная грамотность	ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных	ОПК-4.1 Проектирует решение конкретной задачи, выбирая оптимальный способ ее

	технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений ОПК-4.3 Использует современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации
--	--	--

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-4.1 Проектирует решение конкретной задачи, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знает методы решения конкретных задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
	Умеет проектировать решение конкретной задачи, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
	Владеет навыками проектирования решения конкретной задачи, выбора оптимального способа ее решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
ОПК-4.3 Использует современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации	Знает современные программные средства для подготовки конструкторско-технологической документации, требования нормативной документации
	Умеет использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации
	Владеет современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации

Аннотация рабочей программы дисциплины Научно-исследовательский проект

Рабочая программа дисциплины «Научно-исследовательский проект» разработана для студентов 4 курса направления подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы / 108 академических часов. Учебным планом предусмотрены лабораторные работы (44 часа), самостоятельная работа студента (64 часа). Дисциплина «Научно-исследовательский проект» входит в обязательную часть блока дисциплин образовательной программы (Б1.О.11.04), модуль Проектной деятельности, реализуется в 7 семестре, завершается зачетом с оценкой.

Цель дисциплины – закрепление и углубление теоретической подготовки обучаемых, а также приобретение практических навыков и компетенций научно-исследовательской деятельности, самостоятельной научно-исследовательской работы по подготовке выпускной квалификационной работы.

Задачи:

- 1) развитие, расширение и закрепление профессиональных навыков в научно-исследовательской деятельности;
- 2) исследование перспективных направлений физики наноструктур;
- 3) выполнение научных исследований по подготовке выпускной квалификационной работы (ВКР);
- 4) подготовка публикаций по тематике научно-исследовательских работ.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие универсальные компетенции:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.4 Осуществляет работу с информационными источниками, научный поиск и анализ информации для решения поставленных задач
Командная работа и лидерство	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.3 соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Формулирует основные принципы самоорганизации и саморазвития; выделяет основные этапы своей образовательной деятельности УК-6.2 Планирует собственное время; определяет стратегические, тактические и оперативные задачи УК-6.3 Проектирует траекторию личностного и профессионального развития

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-1.4 осуществляет работу с информационными источниками, научный поиск и анализ информации для решения поставленных задач	Знает основные способы и методы получения информации из современных информационных источников
	Умеет решать задачи поиска и сортировки информации, осуществлять ее анализ и синтез, применять физические принципы хранения информации, обрабатывать данные и создавать документы разных типов для хранения информации
	Владеет навыками использования современных информационных ресурсов при поиске информации в сети интернет, обработки и выбора

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	информации, необходимой для решения поставленных задач
УК-3.3 соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат	Знает требования к нормам и установленным правилам командной работы; несет личную ответственность за результат
	Умеет соблюдать нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат
	Владеет навыками по поддержанию и транслированию норм и установленных правил командной работы; несет личную ответственность за результат
УК-6.1 формулирует основные принципы самоорганизации и саморазвития; выделяет основные этапы своей образовательной деятельности	Знает особенности самоорганизации и саморазвития личности; сущность образовательной деятельности
	Умеет определять основные принципы самоорганизации и саморазвития
	Владеет навыками формулировки этапов своей образовательной деятельности
УК-6.2 планирует собственное время; определяет стратегические, тактические и оперативные задачи	Знает особенности стратегических, тактических и оперативных задач; специфику программы образовательной деятельности
	Умеет планировать собственное время
	Владеет навыками создания программы образовательной деятельности
УК-6.3 проектирует траекторию личностного и профессионального развития	Знает особенности личностного и профессионального развития; сущность траектории развития личности
	Умеет выделять этапы личностного и профессионального развития
	Владеет навыками проектирования личностного и профессионального развития

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Компьютерная грамотность	ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Проектирует решение конкретной задачи, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений

	ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-5.2 Использует современные средства и языки программирования, современные программные среды разработки для решения прикладных задач различных классов
--	---	---

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-4.1 Проектирует решение конкретной задачи, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знает методы решения конкретных задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
	Умеет проектировать решение конкретной задачи, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
	Владеет навыками проектирования решения конкретной задачи, выбора оптимального способа ее решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
ОПК-5.2 Использует современные средства и языки программирования, современные программные среды разработки для решения прикладных задач различных классов	Знает технологию работы с языками программирования и работы с базами данных, современными программными средами разработки компьютерных программ
	Умеет применять языки программирования, современные программные среды разработки для решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ
	Владеет навыками выбора современных средств и языков программирования для осуществления разработки алгоритмов и компьютерных программ при решении прикладных задач различных классов

Аннотация рабочей программы дисциплины Материалы электронной техники

Рабочая программа дисциплины «Материалы электронной техники» разработана для студентов 2 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Материалы электронной техники» входит в обязательную часть блока дисциплин образовательной программы (Б1.О.12.01), модуль «Технологии использования материалов и устройств», изучается в 4 семестре и завершается экзаменом.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 з.е. (180 академических часов). Учебным планом предусмотрены лекции (36 часов), лабораторные работы (36 часов), самостоятельная работа студента (108 часов, в том числе 63 часа на подготовку к экзамену).

Цель курса - формирование у студентов представлений о структуре веществ, объяснение связи между физическими свойствами материалов (твердость, пластичность, теплопроводность, электропроводность и т. д.) и их структурными свойствами. Расширение кругозора обучающихся в области функциональных материалов электронной техники и их применения в производстве электротехнических изделий.

Задачи:

- формирование у студентов системы знаний о структуре веществ;
- ознакомление студентов с основами квантовой физики и зонной теории;
- формирование у студентов целостного представления о фундаментальных физических закономерностях, лежащих в основе физических теорий, формирующих современное материаловедение;

- развитие у студентов основ научного мышления, в частности, понимания границ применимости физических понятий и теорий, умения качественно и количественно анализировать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований;
- изучение студентами физических свойств материалов, пригодных для использования в электронной технике;
- формирование у студентов умения применять теоретические знания для решения практических задач, как в области физики, так и в других областях естествознания.

Полученные навыки по курсу «Материалы электронной техники» в дальнейшем будут использоваться при изучении таких дисциплин как «Физика конденсированного состояния», «Физика полупроводников и низкоразмерных систем», «Квантовая теория».

Для успешного изучения дисциплины «Материалы электронной техники» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- формулирует фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научное мышление	ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.3. Использует знания физики и математики при решении практических задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.3. Использует знания физики и математики при решении практических задач	Знает методы решения практических задач с использованием физических и математических законов
	Умеет использовать знания законов физики и математики при решении задач инженерной деятельности
	Владеет методами решения практических задач с

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	использованием физических и математических законов

Аннотация рабочей программы дисциплины

Физические основы электроники

Рабочая программа учебной дисциплины «Физические основы электроники» разработана для студентов 2 курса направления подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Физические основы электроники» входит в обязательную часть блока дисциплин образовательной программы (Б1.О.12.02), реализуется в 4 семестре (завершается зачетом с оценкой).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 з.е. / 144 академических часа. Учебным планом предусмотрены лекции (36 часов), лабораторные работы (36 часов), самостоятельная работа студента (72 часа).

Цель курса - формирование у обучающихся представлений о назначении, устройстве, конструктивно-технологических особенностях, свойствах и характеристиках современных электронных приборов, физических принципах их функционирования; приобретение навыков использования электронных приборов для обработки, усиления и различного преобразования электрических сигналов; формирование представления о достижениях современной электроники.

Задачи:

- сформировать представление об устройстве, свойствах и характеристиках различных электронных приборов;
- рассмотреть физику работу нелинейных электронных элементов цепи;
- выработать навыки использования электронных приборов для целей усиления и обработки электрических сигналов;
- сформировать представление о современных проблемах в области электроники и путях развития данной предметной области.

Полученные навыки по курсу «Физические основы электроники» в дальнейшем будут использоваться при изучении таких дисциплин как «Физика полупроводников и низкоразмерных систем», «Схемотехника», «Основы технологии электронной компонентной базы».

Для успешного изучения дисциплины «Физические основы электроники» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- формулирует фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Исследовательская деятельность	ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.3 Применяет основные методы и средства проведения экспериментальных исследований и измерений

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-2.3 Применяет основные методы и средства проведения экспериментальных исследований и измерений	Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований и измерений, основные приемы обработки и представления полученных данных
	Умеет самостоятельно выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования
	Владеет способами обработки и представления полученных экспериментальных данных и оценки погрешности результатов измерений

Аннотация дисциплины

Теоретические основы электротехники

Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы электротехники» разработана для студентов 3 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Теоретические основы электротехники» входит в обязательную часть блока дисциплин образовательной программы (Б1.О.12.03), модуль Технологии использования материалов и устройств.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы / 108 академических часов. Дисциплина изучается в 6 семестре и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 32 часов, лабораторных работ в объеме 32 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 44 часа.

Язык реализации: русский.

Цель – формирование базовых знаний по электротехнике и электронике, ознакомление с компонентами электронных цепей и их свойствами, с методами их анализа и простейшими устройствами на их основе. Подготовка к грамотной эксплуатации современной техники.

Задачи:

- выработать навыки чтения структурных, монтажных и простых принципиальных электрических схем;
- выработать навыки расчета и измерения основных параметров простых электрических, и электронных цепей;
- формирование умения использовать в работе электроизмерительные приборы;

- формирование умения производить контроль параметров работы электрооборудования;
- формирование умения эксплуатировать электроизмерительные приборы; контролировать качество выполняемых работ.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научное мышление	ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.3 Использует знания физики и математики при решении практических задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.3 Использует знания физики и математики при решении практических задач	Знает методы решения практических задач с использованием физических и математических законов
	Умеет использовать знания законов физики и математики при решении задач инженерной деятельности
	Владеет методами решения практических задач с использованием физических и математических законов

Аннотация рабочей программы дисциплины Схемотехника

Рабочая программа дисциплины «Схемотехника» разработана для студентов 3 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Схемотехника» входит в обязательную часть блока дисциплин образовательной программы (Б1.О.12.04), модуль Технологии использования материалов и устройств. Дисциплина изучается в 6 семестре и завершается экзаменом.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц / 180 академических часов. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 32 часов (в том числе интерактивных – 18 часов), лабораторных работ в объеме 32 часов (в том числе интерактивных 18 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 116 часов (из них 45 часов на подготовку к экзамену).

Язык реализации: русский.

Цель – формирование у студентов представления о схемотехнике аналоговых электронных устройств, режимах работы активных элементов – биполярных и полевых транзисторов, основных схемах построения усилителей, генераторов гармонических и негармонических колебаний, схемах на операционных усилителях, методиках расчета элементов принципиальных схем усилительных каскадов, способах измерения электрических величин.

Задачи:

- освоение принципов построения аналоговых электронных схем: усилительных каскадов, активных фильтров и генераторов сигналов;

- изучение схемотехники функциональных устройств на основе операционных усилителей;
- формирование знаний, навыков и умений, позволяющих осуществлять схемотехническое проектирование усилительных устройств;
- освоение принципов расчета принципиальных схем генераторов и усилителей;
- изучение принципов и средств измерения основных электрических величин;
- создание базовых знаний для освоения других дисциплин специальности.

Для успешного освоения данной дисциплины студенты должны иметь знания по курсу «Теоретические основы электротехники» или в области теории электрических цепей, что позволит им понимать способы построения усилительных схем и генераторов; частично необходимо знать курс «Физические основы электроники», что обеспечит понимание принципов работы различных полупроводниковых приборов, используемых в схемотехнических решениях. Данный курс является базовым для остальных курсов технической направленности, в которых используются понятия «усилитель», «генератор», «измерительный прибор».

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование элементов следующих компетенций:

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Исследовательская деятельность	ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.3 Применяет основные методы и средства проведения экспериментальных исследований и измерений

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>ОПК-2.3 Применяет основные методы и средства проведения экспериментальных исследований и измерений</p>	<p>Знает способы выбора элементной базы для построения электрических устройств с заданными характеристиками; методы расчета схемотехнических узлов проектируемых устройств для генерации, усиления и обработки электрических сигналов; Экспериментальные методы исследования характеристик устройств аналоговой схемотехники</p>
	<p>Умеет рассчитывать основные узлы проектируемых устройств в части генерации и усиления электрических сигналов; анализировать на практике с использованием соответствующих измерительных приборов различные характеристики узлов аналоговой схемотехники.</p>
	<p>Владеет навыками составления и расчета электрических схем различного назначения и математическими способами описания процессов в них; навыками выбора методов и средств измерений для экспериментальных исследований параметров узлов аналоговой схемотехники; навыками моделирования электрических схем для генерации и усиления сигналов в современных программных пакетах схемотехнического моделирования.</p>

Аннотация рабочей программы дисциплины Инженерная и компьютерная графика

Рабочая программа дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» разработана для студентов 1 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Инженерная и компьютерная графика» входит в обязательную часть блока дисциплин образовательной программы (Б1.О.12.05), модуль Технологии использования материалов и устройств. Дисциплина изучается в 1,2 семестрах, завершается зачетом.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы / 144 академических часа. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 32 часа (в том числе интерактивных – 16 часов), практических занятий в объеме 50 часов (в том числе интерактивных 34 часа), а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 62 часа.

Язык реализации: русский.

Цель – формирование знаний, умений и навыков составления и чтения проектно-конструкторской документации; дать общую геометрическую и графическую подготовку, формирующую способность правильно воспринимать, перерабатывать и воспроизводить графическую информацию..

Задачи:

- обеспечение студента минимумом фундаментальных инженерно-геометрических знаний, на базе которых будущий бакалавр сможет успешно изучать конструкторско-технологические и специальные дисциплины;

формирование знаний в области компьютерной графики и геометрического моделирования;

- изучение ЕСКД;
- освоение метода начертательной геометрии;
- выполнение и редактирование чертежей в ПО AutoCAD.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование элементов следующих компетенций:

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Компьютерная грамотность	ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.2 Использует современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-4.2 Использует современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей	Знает современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей
	Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии, программные комплексы при редактировании текстов, изображений и чертежей
	Владеет навыками применения современных интерактивных программных комплексов для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей

Аннотация рабочей программы дисциплины Методы математической физики

Рабочая программа дисциплины «Методы математической физики» разработана для студентов 2 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Методы математической физики» входит в обязательную часть дисциплин образовательной программы, формируемую участниками образовательных отношений (Б1.О.13.01), модуль Программно-математическое обеспечение процессов производства наноматериалов. Дисциплина «Методы математической физики» реализуется в 4 семестре, завершается зачетом.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы / 108 академических часов. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий (36 часов), практических занятий (36 часов, в том числе интерактивных 18 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента 36 часов,

Язык реализации: русский.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах: «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Дифференциальные уравнения».

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин: «Электродинамика» «Квантовая теория», «Физика конденсированного состояния», «Термодинамика и статистическая физика» и в модуле «Технологии использования материалов и устройств»

Цель изучения дисциплины – научить студентов построению математических моделей физических явлений и решению получающихся при этом математических задач

Задачи:

1. Изучить методы решения различных типов дифференциальных уравнений с частными производными и приобрести практические навыки их решения изучение основных принципов физики конденсированного состояния;

2. научиться использовать специальные функции при решении задач математической физики

3. научиться интерпретировать полученные решения.

4. приобретение навыков построения математических моделей при решении ряда физических задач.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- Использует знания физики и математики при решении практических задач;

- Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование элементов следующих компетенций:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научное мышление	ОПК-1Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК -1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Знает законы и методы решения физических задач
	Умеет применять методы математической физики к решения физических задач
	Владеет методами решения физических задач и их интерпретацией

Аннотация рабочей программы дисциплины

Программирование для физических задач

Рабочая программа дисциплины «Программирование для физических задач» разработана для студентов 2 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Программирование для физических задач» входит в обязательную часть блока дисциплин образовательной программы (Б1.О.13.02), модуль Программно-математическое обеспечение процессов производства наноматериалов. Дисциплина изучается в 3 семестре и завершается экзаменом.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц / 216 академических часов. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 32 часа, практических занятий в объеме 32 часа (в том числе интерактивных – 18 часов), лабораторных работ в объеме 64 часа (в том числе интерактивных 18 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 88 часов (из них 54 часа на подготовку к экзамену).

Язык реализации: русский.

Цель: овладение начальными навыками моделирования (в одном из распространенных пакетов математического моделирования) различных физических процессов, расчета и построения их характеристик и численного решения ряда физических и математических задач, плохо поддающихся аналитике или не имеющих точного аналитического решения.

Задачи:

- обучение студентов начальным навыкам работы в одном из пакетов математического моделирования (MathCAD, MATLAB и т.п.),

- знакомство с классами задач, решаемых при помощи вычислительных методов;
- знакомство с понятиями фрактальности и динамического (детерминированного) хаоса;
- получение навыков моделирования различных физических и математических объектов, в том числе фрактальных, построения изображений, графиков;
- получение навыков решения задач на численное интегрирование и дифференцирование, составления в простейших случаях систем уравнений для выбранной задачи;
- ознакомление с базовыми понятиями генерации и обработки стандартных сигналов.

Для успешного обучения дисциплине «Программирование для физических задач» студентам необходимо освоить дисциплины общей физики в объеме 1-го курса, поскольку для решения ряда задач привлекаются известные физические законы. Кроме того, необходимо базовое знание таких разделов высшей математики, как математический анализ, ряды, дифференциальное и интегральное исчисление. Также у студентов должны быть развиты начальные навыки программирования и использования стандартных конструкций, таких как условия, циклы. Это достигается на 1-м курсе обучения. С другой стороны, «Программирование для физических задач» закладывает основы для последующих специализированных дисциплин, касающихся вычислительного моделирования в узких прикладных областях в соответствии с выбранной специализацией, а также помогает решать текущие вычислительные задачи, которые возникают в процессе обучения другим дисциплинам.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Научное мышление	ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.3 Использует знания физики и математики при решении практических задач
Владение информационными технологиями	ОПК-3 Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ОПК-3.2 Решает задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации
Компьютерная грамотность	ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-5.1 Выбирает современные технологии разработки алгоритмов и компьютерных программ для решения поставленных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.3 Использует знания физики и математики при решении практических задач	Знает базовые методы вычислительной физики и математического моделирования различных явлений, процессов, объектов, в том числе в области наноэлектроники, структур пониженной размерности
	Умеет анализировать на основе физических законов и их следствий теоретические модели различных явлений, процессов, объектов; умеет самостоятельно изучать и понимать специальную научную и методическую литературу, связанную с вопросами вычислительного моделирования
	Владеет навыками составления алгоритмов для решения физико-математических задач, для моделирования различных явлений, процессов, объектов на основе физических законов; Владеет навыками применения полученных знаний и результатов моделирования для решения конкретных практических задач в выбранной предметной области
ОПК-3.2 Решает задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации	Знает основные способы и форматы представления информации различного вида в вычислительной технике; знает основы работы в одном из пакетов математического моделирования (MathCAD, MATLAB и др.)
	Умеет пользоваться одним из пакетов математического моделирования (MathCAD, MATLAB

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>и др.); умеет проводить стандартную статистическую обработку экспериментальных данных, исключать грубые погрешности</p> <p>Владеет приемами работы в текстовых и табличных процессорах на уровне уверенного пользователя; владеет приемами решения основных физических и математических задач в одном из пакетов математического моделирования (MathCAD, MATLAB и др.); владеет навыками сбора, систематизации, классификации и группировки полученных экспериментальных данных с последующей статистической обработкой и наглядным графическим представлением результатов</p>
<p>ОПК-5.1 Выбирает современные технологии разработки алгоритмов и компьютерных программ для решения поставленных задач</p>	<p>Знает основные этапы, методы и технологии разработки алгоритмов и компьютерных программ</p> <p>Умеет применять теоретические знания и методологические принципы к разработке алгоритмов, и программ для решения поставленных задач</p> <p>Владеет навыками выбора модели разработки алгоритма или компьютерной программы и оценки их качества</p>

Аннотация рабочей программы дисциплины Обработка цифровой информации

Рабочая программа дисциплины «Обработка цифровой информации» разработана для студентов 1 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Обработка цифровой информации» входит в обязательную часть блока дисциплин образовательной программы (Б1.О.13.03), модуль Программно-математическое обеспечение процессов производства наноматериалов. Дисциплина изучается в 2 семестре и завершается экзаменом.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц / 180 академических часов. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 34 часов, практических занятий в объеме 34 часов (в том числе интерактивных – 34 часа), также выделены часы на самостоятельную работу студента - 112 часов (из них 36 часов на подготовку к экзамену).

Язык реализации: русский.

Цель: Сформировать компетенции по методам и подходам, используемым как в теоретической, так и экспериментальной физике, для анализа данных и получения на основе этого новых знаний. знакомство студентов с основами обработки и анализа данных; изучение существующих инструментальных средств, предназначенных для обработки и анализа данных; получение практических навыков по численной обработке данных.

Задачи:

- Научиться работать с большим объемом информации;
- Освоить методику постановки эксперимента, в том числе численного для поиска необходимой величины;

- Используя стандартные подходы измерение, сохранение, обработка данных, а также расчёт величины, научиться получать новую полезную информацию.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Владение информационными технологиями	ОПК-3 Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ОПК-3.1 Использует информационно-коммуникационные технологии для поиска необходимой информации ОПК-3.2 Решает задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации ОПК-3.3 Соблюдает требования обеспечения информационной безопасности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-3.1 Использует информационно-коммуникационные технологии для поиска необходимой информации	Знает современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации в требуемом формате
	Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации
	Владеет навыками использования информационно-коммуникационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа необходимой информации
ОПК-3.2 Решает задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации	Знает методы обработки экспериментальных данных с использованием средств автоматизации
	Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации
	Владеет методами решения задач обработки и представления данных с использованием современных средств автоматизации
ОПК-3.3 Соблюдает требования обеспечения информационной безопасности	Знает требования обеспечения информационной безопасности
	Умеет соблюдать требования обеспечения информационной безопасности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	Владеет навыками обеспечения информационной безопасности

Аннотация рабочей программы дисциплины Тензорный и векторный анализ

Рабочая учебная программа дисциплины «Тензорный и векторный анализ» разработана для студентов 3 курса по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Тензорный и векторный анализ» входит в обязательную часть блока дисциплин образовательной программы (Б1.О.13.04), модуль Программно-математическое обеспечение процессов производства наноматериалов. Дисциплина реализуется в 5 семестре, завершается зачетом.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (32 часа), лабораторные работы (16 часов, в том числе интерактивных 16 часов), самостоятельная работа студента (60 часов).

Данный курс базируется на материале курсов «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Механика и молекулярная физика», «Электричество и магнетизм».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, необходимый для дальнейшего усвоения цикла специальных дисциплин, таких как «Методы математической физики», «Специальные разделы электродинамики для фотоники», «Термодинамика и статистическая физика», «Квантовая теория твердых тел» и др.

Цель курса «Тензорный и векторный анализ» заключается в ознакомлении обучающихся с основами классической теории поля (векторный анализ), тензорной алгебры и тензорного анализа; а также в формировании навыков работы с такими математическими объектами как вектор и тензор, построения и использования криволинейных систем координат (КСК) для дальнейшего освоения дисциплин специализации.

Задачи:

- ознакомление с основными понятиями и методами тензорного и векторного анализа;
- изучение и применение методов тензорного и векторного анализа.

Для успешного изучения дисциплины «Тензорный и векторный анализ» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

УК-1 – способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научное мышление	ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1 Формулирует фундаментальные законы природы и основные физические математические законы ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1 Формулирует фундаментальные законы природы и основные физические математические законы	Знает формулировку фундаментальных законов природы и основные физические и математические законы
	Умеет применять физические и математические законы для описания твердотельного состояния вещества

	Владеет навыками применения фундаментальных законов физики и математики для описания структуры и свойств твердого тела
ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Знает физические законы и математические методы решения теоретических и прикладных задач для описания состояния твердого тела
	Умеет применять физические законы и математические методы для описания и решения задач структуры твердого тела
	Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении задач теоретического и прикладного характера создания твердого состояния вещества с заданными свойствами

Аннотация рабочей программы дисциплины

Информатика и физические основы информационных технологий

Рабочая программа дисциплины «Информатика и физические основы информационных технологий» разработана для студентов направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Информатика и физические основы информационных технологий» входит в обязательную часть дисциплин учебного плана (Б1.О.13.05). Дисциплина «Информатика и физические основы информационных технологий» реализуется на 1 курсе, в 1 семестре, завершается экзаменом.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы /144 академических часов. Учебным планом предусмотрены практические занятия (32 часа), самостоятельная работа студента (112 часов).

Язык реализации: русский.

Цель - формирование знаний о существующих технических и программных средствах подготовки и работы с документами различного назначения, приобретение умений их использовать при выполнении задач хранения, поиска и обработки информации, владение программными средствами и технологиями.

Задачи:

- овладеть системой знаний по информатике и её технологиям,
- приобрести навык выбора информационных технологий для решения конкретной задачи,
- исходя из особенностей информации, оптимизировать её обработку,

– понимать влияние компьютера на эффективность выполнения программ, а также понимать особенности выполнения программ на компьютере в зависимости от реализации языка.

Для успешного изучения дисциплины «Информатика и физические основы информационных технологий» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции уровня общего среднего образования (школы):

- начальные технические навыки использования современных информационно-коммуникационных технологий;
- способность получать информацию с помощью современных компьютерных технологий,

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируется следующая универсальная компетенция:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 определяют методы структурирования библиотек файлов, содержащих различную информацию
		УК-1.2 выбирает современные методы информационных технологий и программные средства поиска, сбора, обработки, и передачи научной информации для решения стандартных задач
		УК-1.3 применяет методики поиска, сбора и обработки информации с помощью современных компьютерных технологий, системный подход, современные программные средства для решения поставленных задач

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Владение информационными технологиями	ОПК-3 Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ОПК-3.1 использует информационно-коммуникационные технологии для поиска необходимой информации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-1.1 определяют методы структурирования библиотек файлов, содержащих различную информацию	Знает: основные методы структурирования библиотек файлов, содержащих различную информацию
	Умеет: структурировать полученную информацию, работать с файлами, рационально настраивать файловую структуру, применять физические принципы хранения информации
	Владеет: навыками структурирования информации с использованием информационных моделей разного типа, структурирования библиотек файлов для облегчения восприятия и поиска информации, выявления закономерностей
УК-1.2 выбирает современные методы информационных технологий и программные средства поиска, сбора, обработки, и передачи научной информации для решения стандартных задач	Знает: основные современные технические и программные средства получения, обработки, хранения и передачи научной информации и способы решения стандартных задач в профессиональной деятельности
	Умеет: правильно использовать современные программные средства для решения поставленных задач
	Владеет: навыками правильного применения современных методов информационных технологий и программных средств поиска, анализа, систематизации и передачи научной информации для решения стандартных задач
УК-1.3 применяет методики поиска, сбора и обработки информации с помощью современных компьютерных технологий, системный подход, современные программные средства для решения поставленных задач	Знает: основные методы поиска, сбора и обработки информации, основы системного анализа
	Умеет: осуществлять поиск, обработку и анализ информации с помощью современных программных средств, методов и технологий
	Владеет: навыками поиска и сортировки информации, применения современных компьютерных технологий для решения конкретных задач
ОПК-3.1 использует информационно-коммуникационные технологии для поиска необходимой информации	Знает современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации в требуемом формате
	Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	Владеет навыками использования информационно-коммуникационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа необходимой информации

Аннотация рабочей программы дисциплины Элективные курсы по физической культуре и спорту

Рабочая программа дисциплины «Элективные курсы по физической культуре и спорту» разработана для студентов направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования. Дисциплина «Элективные курсы по физической культуре и спорту» входит в часть дисциплин, формируемую участниками образовательных отношений (Б1.В.01).

Общая трудоемкость освоения дисциплины 328 академических часов, реализуется на 1 - 3 курсах, в 2 - 6 семестрах, завершается зачетом.

Цель - формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности.

Задачи:

- формирование физической культуры личности будущего профессионала, востребованного на современном рынке труда;
- развитие физических качеств и способностей, совершенствование функциональных возможностей организма, укрепление индивидуального здоровья;
- обогащение индивидуального опыта занятий специально-прикладными физическими упражнениями и базовыми видами спорта;
- овладение системой профессионально и жизненно значимых практических умений и навыков;
- освоение системы знаний о занятиях физической культурой, их роли в формировании здорового образа жизни;

- овладение навыками творческого сотрудничества в коллективных формах занятий физическими упражнениями.

- гигиене, знаниями о правилах регулирования физической нагрузки.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируется следующая универсальная компетенция:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1 Понимает роль физической культуры и спорта в современном обществе, в жизни человека, подготовке его к социальной и профессиональной деятельности, значение физкультурно-спортивной активности в структуре здорового образа жизни и особенности планирования оптимального двигательного режима с учетом условий будущей профессиональной деятельности
		УК-7.2 Использует методику самоконтроля для определения уровня здоровья и физической подготовленности в соответствии с нормативными требованиями и условиями будущей профессиональной деятельности
		УК-7.3 Поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности, регулярно занимаясь физическими упражнениями

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-7.1 Понимает роль физической культуры и спорта в современном обществе, в жизни человека, подготовке его к социальной и профессиональной деятельности, значение физкультурно-спортивной	Знает значение роли физической культуры и спорта в современном обществе, в жизни человека, подготовке его к социальной и профессиональной деятельности, значение физкультурно-спортивной активности в структуре здорового образа жизни и особенности планирования оптимального двигательного режима с учетом условий будущей профессиональной

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
активности в структуре здорового образа жизни и особенности планирования оптимального двигательного режима с учетом условий будущей профессиональной деятельности	деятельности
	Умеет организовать самостоятельные занятия по физической культуре.
	Владеет навыками планирования двигательного режима с учетом профессиональной деятельности
УК-7.2 Использует методику самоконтроля для определения уровня здоровья и физической подготовленности в соответствии с нормативными требованиями и условиями будущей профессиональной деятельности	Знает средства и методы самоконтроля для определения уровня здоровья и физической подготовленности
	Умеет применять основные методы самоконтроля в процессе занятий физической культурой и спортом
	Владеет способностью определять самочувствие, уровень развития физических качеств и двигательных навыков
УК-7.3 Поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности, регулярно занимаясь физическими упражнениями	Знает основные положения теории и методики физической культуры и спорта
	Умеет обеспечивать сохранение и укрепление индивидуального здоровья с помощью основных двигательных действий и базовых видов спорта
	Владеет технологиями планирования физического совершенствования и способами занятий разнообразными видами двигательной деятельности

Аннотация рабочей программы дисциплины Кристаллография и кристаллофизика

Рабочая программа дисциплины «Кристаллография и кристаллофизика» разработана для студентов 3 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Кристаллография и кристаллофизика» входит в часть дисциплин, формируемую участниками образовательных отношений (Б1.В.02.01), модуль «Строение и свойства материалов». Дисциплина «Кристаллография и кристаллофизика» реализуется в 5 семестре, завершается экзаменом.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы /144 академических часа. Учебным планом предусмотрены лекции (32 часа), лабораторные работы (34 часа, в том числе интерактивных 18 часов), самостоятельная работа студента (78 часов, в том числе на подготовку к экзамену 54 часа).

Язык реализации: русский.

Цель - формирование у студентов знаний по строению кристаллических, квазикристаллических и аморфных тел на атомном уровне, связи структуры тел с их физическими свойствами.

Задачи:

- 1) систематическое описание закономерностей макроскопических свойств кристаллов;
- 2) изложение основных представлений о влиянии симметрии на макроскопические свойства кристаллов;
- 3) установление связей между свойствами индивидуальных атомов и молекул и свойствами, обнаруживаемыми при объединении атомов или молекул в ассоциации в виде регулярно упорядоченных систем – кристаллов;

4) объяснение свойств кристаллов и аморфных твердых тел, опираясь на простые физические модели;

5) описание анизотропии электрических, упругих, оптических и магнитных свойств; установление явного вида физических свойств в различных сингониях, определение числа независимых параметров материальных тензоров.

Для успешного изучения дисциплины «Кристаллография и кристаллофизика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

УК-6 - способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;

ОПК-1 - способность использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности;

ОПК-2 - способность самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие элементы профессиональных компетенций:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Производственно-технологический	ПК-3 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электроники и наноэлектроники	ПК-3.1 осуществляет оценку соответствия наноматериалов и наноструктур требованиям технологических инструкций, технической и нормативной документации по проведению измерений их параметров ПК-3.2 осуществляет настройку высокотехнологичного оборудования производства материалов и изделий наноэлектроники в соответствии с правилами настройки и эксплуатации

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		ПК-3.3 проводит подготовку к проведению процесса модификации свойств наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.1 Осуществляет оценку соответствия наноматериалов и наноструктур требованиям технологических инструкций, технической и нормативной документации по проведению измерений их параметров	Знает принципы строения наноматериалов и наноструктур, основные характеристики кристаллического состояния
	Умеет осуществлять оценочные расчеты характеристик наноматериалов и наноструктур
	Владеет навыками оценки соответствия кристаллической структуры наноматериалов и наноструктур требованиям технологических инструкций, технической и нормативной документации по проведению измерений их параметров
ПК-3.2 Осуществляет настройку высокотехнологичного оборудования производства материалов и изделий нанoeлектроники в соответствии с правилами настройки и эксплуатации	Знает принципы работы высокотехнологичного оборудования производства материалов и изделий нанoeлектроники, исходя из их кристаллической структуры
	Умеет осуществлять настройку высокотехнологичного оборудования производства материалов и изделий твердотельной нанoeлектроники
	Владеет навыками настройки и эксплуатации высокотехнологичного оборудования производства материалов и изделий нанoeлектроники с заданными служебными свойствами
ПК-3.3 Проводит подготовку к проведению процесса модификации свойств наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией	Знает принципы модификации свойств кристаллических наноматериалов и наноструктур
	Умеет осуществлять подготовку к процессу модификации свойств кристаллических наноматериалов и наноструктур в соответствии с их физическими свойствами
	Владеет навыками проведения процессов модификации свойств твердотельных наноматериалов и наноструктур в соответствии с заданными свойствами

Аннотация рабочей программы дисциплины Физика полупроводников и низкоразмерных систем

Рабочая программа дисциплины «Физика полупроводников и низкоразмерных систем» разработана для студентов 3 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Физика полупроводников и низкоразмерных систем» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений (Б1.В.02.02), модуль «Строение и свойства материалов». Дисциплина «Физика полупроводников и низкоразмерных систем» реализуется в 5 семестре, завершается экзаменом.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы /144 академических часа. Учебным планом предусмотрены лекции (32 часа), лабораторные работы (34 часа, в том числе интерактивных 34 часа), самостоятельная работа студента (78 часов, в том числе на подготовку к экзамену 36 часов).

Язык реализации: русский.

Цель - изучение теории полупроводников, изучение основ зонной теории и статистики электронов в полупроводниках, а также изучение закономерностей важнейших явлений в полупроводниках: явлений переноса, эффектов сильного поля, фотопроводимости, контактных явлений и фотовольтаических эффектов.

Задачи:

- ознакомление студентов с понятиями теории полупроводников: электронной и дырочной проводимостью, собственной и примесная проводимость;

- изучение понятий донорной и акцепторной примесей, компенсации примесей;
- знакомство с основными классами полупроводниковых материалов;
- изучение закономерностей поведения неравновесных носителей заряда в полупроводниках.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие элементы профессиональных компетенций:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-2 Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	ПК-2.1 Выбирает методики проведения исследований параметров и характеристик устройств и установок электроники и нанoeлектроники ПК-2.2 Проводит экспериментальные исследования характеристик приборов, схем, устройств электроники и нанoeлектроники ПК-2.3 Готовит научно-технические отчеты, публикации по результатам выполненных исследований
Сервисно-эксплуатационный	ПК-5 Способен к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования	ПК-5.1 Соблюдает правила эксплуатации технологического оборудования ПК-5.2 Осуществляет диагностику неполадок и частичный ремонт измерительного, диагностического, технологического оборудования ПК-5.3 Проводит мониторинг диагностического, технологического оборудования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.1 выбирает методики проведения исследований параметров и характеристик устройств и установок электроники и наноэлектроники	Знает возможные методики проведения исследований различных параметров и характеристик устройств электроники и наноэлектроники
	Умеет выбирать методики для проведения конкретных исследований устройств наноэлектроники
	Владеет навыками выбора методик для проведения исследований конкретных характеристик и параметров устройств наноэлектроники для получения достоверных результатов
ПК-2.2 проводит экспериментальные исследования характеристик приборов, схем, устройств электроники и наноэлектроники	Знает способы выбора элементной базы для построения электрических устройств с заданными характеристиками; методы расчета схмотехнических узлов, проектируемых устройств для генерации, усиления и обработки электрических сигналов; экспериментальные методы исследования характеристик устройств аналоговой и цифровой схмотехники; способы численного анализа характеристик электрических цепей
	Умеет выбирать активные и пассивные элементы для конструирования различных электронных устройств; рассчитывать основные узлы проектируемых устройств в части генерации и усиления электрических сигналов; анализировать теоретически при помощи математических моделей и на практике с использованием соответствующих измерительных приборов различные характеристики узлов аналоговой и цифровой схмотехники.
	Владеет навыками составления и расчета электрических схем различного назначения и математическими способами описания основных процессов в них на основе физических законов; навыками выбора методов и средств измерений для экспериментальных исследований параметров узлов аналоговой и цифровой схмотехники; навыками моделирования электрических схем для генерации и усиления сигналов современных программных пакетов схмотехнического моделирования
ПК-2.3 готовит научно-технические отчеты, публикации по результатам выполненных исследований	Знает требования оформления научно-технических отчетов, публикаций по результатам выполненных исследований
	Умеет составлять и оформлять научно-технические отчеты, готовить публикации по результатам выполненных исследований с учетом существующих требований
	Владеет навыками подготовки научно-технических отчетов, публикаций по результатам выполненных в исследований соответствии с предъявляемыми требованиями
ПК-5.1 соблюдает правила эксплуатации технологического оборудования	Знает принципы работы и правила эксплуатации технологического оборудования
	Умеет использовать нормативные данные эксплуатации технологического оборудования
	Владеет навыками использования технологического оборудования в соответствии с правилами эксплуатации

ПК-5.2 осуществляет диагностику неполадок и частичный ремонт измерительного, диагностического, технологического оборудования	Знает принципы работы измерительного, диагностического, технологического оборудования
	Умеет осуществлять диагностику неполадок и частичный ремонт измерительного, диагностического, технологического оборудования
	Владеет навыками сервисного обслуживания измерительного, диагностического, технологического оборудования
ПК-5.3 проводит мониторинг диагностического, технологического оборудования	Знает методы мониторинга измерительного, диагностического и технологического оборудования, используемого в области электроники и нанoeлектроники
	Умеет проводить работы по мониторингу измерительного, диагностического и технологического оборудования
	Владеет навыками мониторинга диагностического, технологического оборудования, используемого в области электроники и нанoeлектроники

Аннотация рабочей программы дисциплины Физика магнитных явлений

Рабочая программа учебной дисциплины «Физика магнитных явлений» разработана для студентов 4 курса направления подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Физика магнитных явлений» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, (Б1.В.02.03), реализуется в 7 семестре, завершается экзаменом.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 з.е. / 144 академических часа. Учебным планом предусмотрены лекции (30 часов) лабораторные работы (30 часов), самостоятельная работа студента (84 часа, в том числе на подготовку к экзамену 27 часов).

Цель курса – изучение магнитных материалов, их поведения в составе макрообъектов и низкоразмерных систем при перемагничивании, механизмов перемагничивания, основных понятий наномагнетизма.

Задачи:

- Изучение магнетизма тонких пленок;
- Установление взаимосвязи между структурой наноразмерных пленок и частиц и их магнитными свойствами;
- Ознакомление студентов с магнитными свойствами наноструктур;
- Изучение экспериментальных методов измерения магнитных характеристик изучаемых объектов;

Для успешного изучения дисциплины «Физика магнитных явлений» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- выбирает современные методы информационных технологий и программные средства поиска, сбора, обработки, и передачи научной информации для решения стандартных задач
- осуществляет работу с информационными источниками, научный поиск и анализ информации для решения поставленных задач
- формулирует фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы;
- применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- применяет основные методы и средства проведения экспериментальных исследований и измерений.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-1 Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ПК-1.1 Использует методики построения физических и математических моделей устройств и установок электроники и наноэлектроники

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 Использует методики построения физических и математических моделей устройств и установок электроники и наноэлектроники	Знает методики построения физических и математических моделей устройств и установок электроники и наноэлектроники
	Умеет строить физические и математические модели узлов, блоков, устройств, установок электроники и наноэлектроники
	Владеет навыками построения физических и математических моделей устройств и установок электроники и наноэлектроники

Аннотация рабочей программы дисциплины

Основы технологии электронной компонентной базы

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы технологии электронной компонентной базы» разработана для студентов 4 курса направления подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Основы технологии электронной компонентной базы» входит в часть дисциплин, формируемую участниками образовательных отношений (Б1.В.03.01), модуль Использование и эксплуатация приборов и устройств электроники и наноэлектроники, реализуется в 7 семестре, завершается экзаменом.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 з.е./144 академических часа. Учебным планом предусмотрены лекции (30 часов) лабораторные работы (44 часа, в том числе 18 часов интерактивных), самостоятельная работа студента (70 часов, в том числе на подготовку к экзамену 27 часов).

Цель:

- формирование у студентов знаний о назначении, физических принципах и методике выполнения основных технологических процессов, лежащих в основе технологии приборов твердотельной электроники и интегральных схем, производства приборов микро - и наноэлектроники;
- формирование навыков моделирования процессов создания полупроводниковых приборов;
- получение углубленного профессионального образования по технологии электронной компонентной базы, обеспечивающего возможность быстрого и самостоятельного приобретения новых знаний, необходимых для

адаптации и успешной профессиональной деятельности в области микро - и наноэлектроники.

Задачи:

- рассмотреть основные понятия материаловедения, методы формирования элементов с необходимыми электрическими параметрами, физико-химические основы технологических процессов микроэлектроники и наноэлектроники.

- обучиться применять технологические операции для создания элементов необходимой топологии, использовать физические законы для анализа производственных операций, оперировать физическими и технологическими терминами и величинами, решать задачи по расчету параметров основных технологических процессов.

- овладеть практическими приемами при работе с материалами и изделиями микро - и наноэлектроники, измерения их основных параметров, исследования свойств новых материалов, самостоятельной работы на установках контроля технологических процессов.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Производственно-технологический	ПК-4 Способен организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники	ПК-4.1 применяет методическую базу измерений параметров технологических процессов и тестирования продукта производства ПК-4.2 осуществляет поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры ПК-4.3 обеспечивает метрологическое сопровождение технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники
Сервисно-эксплуатационный	ПК-6 Способен осуществлять регламентную проверку	ПК-6.1 производит расчет срока службы расходных материалов и технологических систем

	технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт	ПК-6.2 формирует заявки на приобретение расходных материалов ПК-6.3 осуществляет настройку объектов инфраструктуры чистых производственных помещений
--	---	---

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.1 применяет методическую базу измерений параметров технологических процессов и тестирования продукта производства	Знает методическую базу измерений параметров технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники
	Умеет измерять параметры технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники
	Владеет навыками измерения параметров технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники
ПК-4.2 осуществляет поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры	Знает принципы учета видов и объемов производственных работ по проверке, настройке и калибровке электронной измерительной аппаратуры
	Умеет осуществлять поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры
	Владеет навыками настройки высокотехнологичного оборудования в соответствии с правилами настройки и эксплуатации
ПК-4.3 обеспечивает метрологическое сопровождение технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники	Знает принципы технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники
	Умеет осуществлять метрологическое сопровождение технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники
	Владеет навыками метрологического сопровождения технологических процессов
ПК-6.1 производит расчет срока службы расходных материалов и технологических систем	Знает принципы конструирования технологических систем и регламентированные сроки службы расходных материалов
	Умеет проводить оценочные расчеты срока службы расходных материалов и технологических систем
	Владеет навыками расчета срока службы расходных материалов и технологических систем
ПК-6.2 формирует заявки на приобретение расходных материалов	Знает правила и нормы использования расходных материалов
	Умеет подготавливать документацию на приобретение расходных материалов
	Владеет навыками формирования заявок на приобретение расходных материалов
ПК-6.3 осуществляет настройку объектов инфраструктуры чистых производственных помещений	Знает принципы проектирования чистых производственных помещений
	Умеет проводить аттестацию чистых производственных помещений

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
помещений	Владеет навыками настройки объектов инфраструктуры чистых производственных помещений

Аннотация рабочей программы дисциплины

Нанoeлектроника

Программа дисциплины «Нанoeлектроника» разработана для студентов бакалавриата 3 курса по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Нанoeлектроника» входит в часть дисциплин, формируемую участниками образовательных отношений (Б1.В.03.02), модуль «Использование и эксплуатация приборов и устройств электроники и нанoeлектроники». Дисциплина реализуется в 6 семестре, завершается зачетом.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов. Учебным планом предусмотрены лекции (16 часов), лабораторные работы (32 часа), практические занятия (32 часа, в том числе 18 часов интерактивных) и самостоятельная работа (28 часов).

Язык реализации: русский.

Цель: ознакомление студентов со структурой, стадиями изготовления, принципом работы, достоинствами и недостатками перспективных нанотранзисторных структур.

Задачи:

- ознакомить с классификацией структур нанoeлектроники;
- ознакомить с нанотранзисторными структурами на традиционных материалах;
- ознакомить с нанотранзисторными структурами на новых материалах;
- дать представления об одноэлектронике и нанотранзисторных структурах, построенных на принципах одноэлектроники;

- дать представления о политронике и нанотранзисторных структурах, построенных на принципах политроники.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-1 Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ПК-1.1. Использует методики построения физических и математических моделей устройств и установок электроники и нанoeлектроники ПК-1.2. Работает с контрольно-измерительным оборудованием, используемым в нанoeлектронике ПК-1.3. Применяет средства программирования и компьютерного моделирования при проектировании приборов, схем, установок электроники и нанoeлектроники

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 Использует методики построения физических и математических моделей устройств и установок электроники и нанoeлектроники	Знает простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения
	Умеет строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения
	Владеет навыками использования стандартных программных средств для их компьютерного моделирования
ПК-1.2 Работает с контрольно-измерительным оборудованием, используемым в нанoeлектронике	Знает виды контрольно-измерительного оборудования, используемого в нанoeлектронике
	Умеет работать с контрольно-измерительным оборудованием, используемым в нанoeлектронике
	Владеет навыками работы с контрольно-измерительным оборудованием, используемым в нанoeлектронике, получать достоверные экспериментальные данные

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.3 Применяет средства программирования и компьютерного моделирования при проектировании приборов, схем, установок электроники и наноэлектроники	Знает методы и средства программирования и компьютерного моделирования при проектировании приборов, схем, установок электроники и наноэлектроники
	Умеет использовать методы программирования и компьютерного моделирования при проектировании приборов, схем, установок электроники и наноэлектроники
	Владеет навыками программирования и компьютерного моделирования при проектировании приборов, схем, установок электроники и наноэлектроники

Аннотация рабочей программы дисциплины Методы исследования наноструктур и наноматериалов

Рабочая программа дисциплины «Методы исследования наноструктур и наноматериалов» разработана для студентов 3 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, в соответствии с требованиями в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Методы исследования наноструктур и наноматериалов» входит в часть дисциплин, формируемую участниками образовательных отношений, в блок дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.01.01). Дисциплина «Методы исследования наноструктур и наноматериалов» реализуется в 5 семестре, завершается экзаменом.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы / 108 академических часов. Учебным планом предусмотрены лекции (16 часов), лабораторные занятия (16 часов), самостоятельная работа студента (76 часов, в том числе на подготовку к экзамену 36 часов).

Дисциплина «Методы исследования наноструктур и наноматериалов» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Физико-химия нанокластеров и наноструктур», «Физика конденсированного состояния», «Физические основы электроники» и др.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением физических основ методов исследования тонких пленок на поверхности твердых тел, наночастиц и наноматериалов в рамках использования электронов и фотонов для взаимодействия с поверхностью твердых тел. Курс построен на ранее изученных основных эффектах взаимодействия фотонов и электронов с поверхностью, пройденных в дисциплинах курса общей физики, «Электродинамика», «Физические основы электроники».

Цель - освоение теории и практики исследования основных свойств

наночастиц современными методами и приборами, доступными в лабораториях исследовательских центров. Этот подход предполагает ознакомление студентов с возможностями современных приборов и исследовательских лабораторий.

Задачи:

1 - овладение теоретическими основами взаимодействия различных видов излучения с поверхностью твердых тел, наночастицами, наноматериалами;

2 - формирование навыков получения практической информации при работе с исследовательской аппаратурой, умение обрабатывать и получать параметры исследуемых материалов.

Для успешного изучения дисциплины «Методы исследования наноструктур и наноматериалов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОПК-2 - Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Производственно-технологический	ПК-4 Способен организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники	ПК -4.1 Применяет методическую базу измерений параметров технологических процессов и тестирования продукта производства
		ПК -4.2 Осуществляет поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.1. Применяет методическую базу измерений параметров	Знает методическую базу измерений параметров технологических процессов производства материалов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
технологических процессов и тестирования продукта производства	и изделий электронной техники
	Умеет измерять параметры технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники
	Владеет навыками измерения параметров технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники
ПК-4.2. Осуществляет поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры	Знает принципы учета видов и объемов производственных работ по проверке, настройке и калибровке электронной измерительной аппаратуры
	Умеет осуществлять поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры
	Владеет навыками настройки высокотехнологичного оборудования в соответствии с правилами настройки и эксплуатации

Аннотация рабочей программы дисциплины Кристаллическая структура поверхности твердых тел

Рабочая программа дисциплины «Кристаллическая структура поверхности твердых тел» разработана для студентов 3 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, в соответствии с требованиями в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Кристаллическая структура поверхности твердых тел» входит в часть дисциплин, формируемую участниками образовательных отношений, в блок дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.01.02). Дисциплина «Кристаллическая структура поверхности твердых тел» реализуется в 5 семестре, завершается экзаменом.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы / 108 академических часов. Учебным планом предусмотрены лекции (16 часов), лабораторные занятия (16 часов), самостоятельная работа студента (76 часов, в том числе на подготовку к экзамену 36 часов).

Дисциплина «Кристаллическая структура поверхности твердых тел» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Кристаллография и кристаллофизика», «Физика конденсированного состояния», и др.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основных положений физики поверхности полупроводниковых кристаллов и физики поверхностей раздела фаз, атомной структуры чистых поверхностей элементарных полупроводников, а также поверхностей с адсорбатами.

Цель - формирование у студентов знаний о фундаментальных физических процессах, лежащих в основе физики поверхности твердых тел

Задачи:

1 - овладение основами современных тенденций в физике поверхности, представление об атомной структуре чистых поверхностях элементарных полупроводников, а также поверхностях с адсорбатами;

2 - формирование навыков исследовательской деятельности при работе с исследовательской аппаратурой, умение обрабатывать и получать параметры исследуемых материалов и явлений.

Для успешного изучения дисциплины «Методы исследования наноструктур и наноматериалов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОПК-1 - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Производственно-технологический	ПК-3 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электроники и наноэлектроники	ПК -3.1 Осуществляет оценку соответствия наноматериалов и наноструктур требованиям технологических инструкций, технической и нормативной документации по проведению измерений их параметров

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.1. Осуществляет оценку соответствия наноматериалов и наноструктур требованиям технологических инструкций, технической и нормативной документации по проведению измерений их параметров	Знает принципы получения наноматериалов и наноструктур, методы измерения их параметров
	Умеет осуществлять оценочные расчеты характеристик наноматериалов и наноструктур
	Владеет навыками оценки соответствия наноматериалов и наноструктур требованиям технологических инструкций, технической и нормативной документации по проведению измерений их параметров

Аннотация рабочей программы дисциплины Физико-химия нанокластеров и наноструктур

Рабочая программа дисциплины «Физико-химия нанокластеров и наноструктур» разработана для студентов бакалавриата 4 курса по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями).

Дисциплина «Физико-химия нанокластеров и наноструктур» входит в часть дисциплин, формируемую участниками образовательных отношений, в блок дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.02.01). Дисциплина реализуется в 7 семестре, завершается зачетом.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы / 144 академических часа. Учебным планом предусмотрены лекции (30 часов), практические занятия (30 часов), самостоятельная работа студента (84 часа, включая онлайн курс «Строение вещества: от атомов и молекул до материалов и наночастиц» в объеме 2 з.е. / 72 часа, <https://openedu.ru/course/spbu/CHEM2/>, разработчик СПбГУ).

Цель: изучение принципов формирования и свойств нанокластеров и наноструктур на основе термодинамики, молекулярной динамики и квантовой механики.

Задачи:

- сформировать целостное представление о физико-химических механизмах образования нанокластеров и наноструктур;
- ознакомить с понятийным аппаратом квантовой механики для понимания атомной и электронной структуры нанокластеров;

- изучить физические модели кластеров на основе классических и квантовых представлений;

- дать навыки анализа физических и химических свойств нанокластеров, наноструктур и нанокompозитов на основе неорганических и органических молекул и макромолекул.

В результате изучения дисциплины «Физико-химия нанокластеров и наноструктур» у студентов должны быть сформированы следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-1 Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ПК -1.1 Использует методики построения физических и математических моделей устройств и установок электроники и нанoeлектроники
Производственно-технологический	ПК-3 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электроники и нанoeлектроники	ПК-3.3 Проводит подготовку к проведению процесса модификации свойств наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК -1.1 Использует методики построения физических и математических моделей устройств и установок электроники и нанoeлектроники	Знает методики построения физических и математических моделей устройств и установок электроники и нанoeлектроники
	Умеет строить физические и математические модели узлов, блоков, устройств, установок электроники и нанoeлектроники
	Владеет навыками построения физических и математических моделей устройств и установок электроники и нанoeлектроники
ПК-3.3 Проводит подготовку к проведению процесса модификации свойств	Знает принципы модификации свойств наноматериалов и наноструктур.
	Умеет осуществлять подготовку к процессу

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией	модификации свойств наноматериалов и наноструктур Владеет навыками проведения процессов модификации свойств наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией

Аннотация рабочей программы дисциплины Кинетические явления в наноструктурах

Рабочая программа дисциплины «Кинетические явления в наноструктурах» разработана для студентов 4 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Кинетические явления в наноструктурах» входит в часть дисциплин, формируемую участниками образовательных отношений, в блок дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.02.02).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа). Учебным планом предусмотрены лекции (30 часов), практические занятия (30 часов), самостоятельная работа студента (84 часа, включая онлайн курс «Строение вещества: от атомов и молекул до материалов и наночастиц» в объеме 2 з.е. / 72 часа, <https://openedu.ru/course/spbu/CHEM2/>, разработчик СПбГУ). Дисциплина «Кинетические явления в наноструктурах» реализуется в 7 семестре, завершается зачетом.

Дисциплина «Кинетические явления в наноструктурах» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Электричество и магнетизм», «Физика конденсированного состояния» и «Физика полупроводников и низкоразмерных систем».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с явлениями теплопроводности и электропроводности в твердых телах.

Цель - знакомство с физическими процессами, лежащими в основе кинетических явлений в объемных и наноструктурированных материалах.

Задачи:

1) познакомить с механизмами переноса электрического заряда и тепла в полупроводниках и полуметаллах;

2) изучить гальваномагнитные и термомагнитные эффекты в полупроводниках;

3) дать представление о физических причинах отличия кинетических эффектов в объемных и наноразмерных структурах.

Для успешного изучения дисциплины «Кинетические явления в наноструктурах» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- формулирует фундаментальные законы природы и основные физические математические законы

- применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие элементы профессиональных компетенций:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-1 Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ПК-1.2 Работает с контрольно-измерительным оборудованием, используемым в наноэлектронике

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-2 Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	ПК-2.1 Выбирает методики проведения исследований параметров и характеристик устройств и установок электроники и наноэлектроники

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.2 Работает с контрольно-измерительным оборудованием, используемым в наноэлектронике	Знает контрольно-измерительное оборудование, используемое в наноэлектронике
	Умеет работать с контрольно-измерительным оборудованием, используемым в наноэлектронике
	Владеет способностью контролировать и измерять характеристики и параметры наноэлектронных систем и приборов
ПК-2.1 Выбирает методики проведения исследований параметров и характеристик устройств и установок электроники и наноэлектроники	Знает методики проведения исследований параметров и характеристик устройств и установок электроники и наноэлектроники
	Умеет проводить исследования параметров и характеристик устройств и установок электроники и наноэлектроники
	Владеет способностью проведения исследований параметров и характеристик устройств и установок электроники и наноэлектроники

Аннотация рабочей программы дисциплины
Процессы получения наночастиц и наноматериалов.
Нанотехнологии

Рабочая программа дисциплины «Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии» разработана для студентов 4 курса направления подготовки 11.03.04 «Электроника и микроэлектроника», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии» входит в часть дисциплин, формируемую участниками образовательных отношений, в блок дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.03.01). Дисциплина «Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии» реализуется в 8 семестре, завершается экзаменом.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 з.е. (144 академических часа). Учебным планом предусмотрены лекции (22 часа), лабораторные работы (44 часа), самостоятельная работа студента (78 часов, в том числе на подготовку к экзамену 36 часов).

Дисциплина «Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Материалы электронной техники», «Физика конденсированного состояния» и «Неорганическая, органическая и физическая химия».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с современным состоянием нанотехнологий, касающихся получения, исследования свойств и применения наноматериалов.

Цель - подготовка специалистов-нанотехнологов, разбирающихся во всех видах наноматериалов и знающих методы их получения.

Задачи:

- 1) дать понятие наноматериалов, их классификации по структурным признакам;
- 2) знакомство с областью применения наноматериалов;
- 3) изучение технологий получения наноматериалов.

Для успешного изучения дисциплины «Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- использует знания физики и математики при решении практических задач;
- находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Производственно-технологический	ПК-3 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электроники и нанoeлектроники	ПК-3.2 Осуществляет настройку высокотехнологичного оборудования производства материалов и изделий нанoeлектроники в соответствии с правилами настройки и эксплуатации
Сервисно-эксплуатационный	ПК-5 Способен к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования	ПК-5.1 Соблюдает правила эксплуатации технологического оборудования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
---	---

ПК-3.2 Осуществляет настройку высокотехнологичного оборудования производства материалов и изделий нанoeлектроники в соответствии с правилами настройки и эксплуатации	Знает правила настройки и эксплуатации высокотехнологичного оборудования производства материалов и изделий нанoeлектроники
	Умеет настраивать высокотехнологичное оборудование производства материалов и изделий нанoeлектроники
	Владеет приемами настройки высокотехнологичного оборудования производства материалов и изделий нанoeлектроники в соответствии с правилами настройки и эксплуатации
ПК-5.1 Соблюдает правила эксплуатации технологического оборудования	Знает нормативную базу правил эксплуатации технологического оборудования
	Умеет эксплуатировать технологическое оборудование
	Владеет приемами эксплуатации технологического оборудования в соответствии с утвержденными правилами

Аннотация рабочей программы дисциплины
Наноструктурированные металлические материалы: структура и свойства

Рабочая программа дисциплины «Наноструктурированные металлические материалы: структура и свойства» разработана для студентов 4 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Наноструктурированные металлические материалы: структура и свойства» входит в часть дисциплин, формируемую участниками образовательных отношений, в блок дисциплин по выбору образовательной программы (Б1.В.ДВ.03.02). Дисциплина «Наноструктурированные металлические материалы: структура и свойства» реализуется в 8 семестре, завершается экзаменом.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы / 144 академических часа. Учебным планом предусмотрены лекции (22 часа), лабораторные работы (44 часа, в том числе интерактивных 20 часов), самостоятельная работа студента (78 часов, в том числе на подготовку к экзамену 36 часов).

Язык реализации: русский.

Цель - изучение особенностей структуры и свойств (физических, механических, химических) наноструктурированных металлических материалов по сравнению с традиционными конструкционными.

Задачи:

1) ознакомление с разветвлённой классификацией наноматериалов; выделение из широкого класса наноматериалов объёмных наноструктурных металлических материалов;

2) формирование представления о многообразии составов, структур металлических наноматериалов, которое предопределяет достижение широкого спектра их свойств и областей применения;

3) формирование комплексных теоретических знаний о закономерностях процессов синтеза наноструктурных (нанокристаллических) металлов как типа наноматериалов с заданными служебными свойствами.

Для успешного изучения дисциплины «Наноструктурированные металлические материалы: структура и свойства» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

УК-6 - способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;

ОПК-1 - способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности;

ОПК-2 - способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных;

ПК-4 – способен организовать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
------------------	---	---

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Производственно-технологический	ПК-3 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электроники и нанoeлектроники	ПК-3.1 Осуществляет оценку соответствия наноматериалов и наноструктур требованиям технологических инструкций, технической и нормативной документации по проведению измерений их параметров ПК-3.3. Проводит подготовку к проведению процесса модификации свойств наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.1. Осуществляет оценку соответствия наноматериалов и наноструктур требованиям технологических инструкций, технической и нормативной документации по проведению измерений их параметров	Знает принципы получения наноматериалов и наноструктур, методы измерения их параметров
	Умеет осуществлять оценочные расчеты характеристик наноматериалов и наноструктур
	Владеет навыками оценки соответствия наноматериалов и наноструктур требованиям технологических инструкций, технической и нормативной документации по проведению измерений их параметров
ПК-3.3. Проводит подготовку к проведению процесса модификации свойств наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией	Знает принципы модификации свойств наноматериалов и наноструктур
	Умеет осуществлять подготовку к процессу модификации свойств наноматериалов и наноструктур
	Владеет навыками проведения процессов модификации свойств наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией

Аннотация рабочей программы дисциплины

Зондовые нанотехнологии в электронике. Основы нанолитографии

Рабочая программа учебной дисциплины «Зондовые нанотехнологии в электронике. Основы нанолитографии» разработана для студентов 4 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике» в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Зондовые нанотехнологии в электронике. Основы нанолитографии» входит в часть дисциплин, формируемую участниками образовательных отношений, в блок дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.04.01), реализуется в 7 семестре, завершается экзаменом.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 з.е. (144 академических часа). Учебным планом предусмотрены лекции (30 часов), лабораторные работы (30 часов, в том числе 16 часов интерактивных), самостоятельная работа студента (84 часа, в том числе 27 часов на подготовку к экзамену).

Цель курса - получение базовых знаний об устройствах, принципах функционирования различных видов зондовых микроскопов и расширение общего кругозора, касающегося зондовых нанотехнологий. Подготовка академических бакалавров в области нанотехнологий в электронике, понимающих физические и технологические аспекты разработки и технологического создания микросхем с предельными размерами менее 22 нм, а также понимающих перспективы их дальнейшего развития технологии нанолитографии с последующим снижением минимальных размеров до 10 нм и 5 нм при разработке новых типов сверхбыстродействующих интегральных схем.

Задачи:

- Обучение базовым навыкам работы на атомно-силовом, сканирующем туннельном и магнитно-силовом микроскопах;
- Освоение программного обеспечения по обработке данных, полученных с помощью сканирующих микроскопов;
- Изучение базовых принципов фото и электронно-лучевой литографий;
- Умение анализировать полученные экспериментальные данные и представлять их в форме научного отчета;
- Изучение современной научной литературы, в которой описаны зондовые нанотехнологии.

Для успешного изучения дисциплины «Зондовые нанотехнологии в электронике. Основы нанолитографии» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- Формулирует фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы;
- Применяет основные методы и средства проведения экспериментальных исследований и измерений.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-1 Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ПК-1.2. Работает с контрольно-измерительным оборудованием, используемым в нанoeлектронике

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Производственно-технологический	ПК-3 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электроники и наноэлектроники	ПК-3.3. Проводит подготовку к проведению процесса модификации свойств наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.2. Работает с контрольно-измерительным оборудованием, используемым в наноэлектронике	Знает виды контрольно-измерительного оборудования, используемого в наноэлектронике
	Умеет работать с контрольно-измерительным оборудованием, используемым в наноэлектронике
	Владеет навыками работы с контрольно-измерительным оборудованием, используемым в наноэлектронике, получать достоверные экспериментальные данные
ПК-3.3. Проводит подготовку к проведению процесса модификации свойств наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией	Знает принципы модификации свойств наноматериалов и наноструктур
	Умеет осуществлять подготовку к процессу модификации свойств наноматериалов и наноструктур
	Владеет навыками проведения процессов модификации свойств наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией

Аннотация рабочей программы дисциплины
Физика сверхбыстродействующих транзисторов
для интегральных схем

Программа дисциплины «Физика сверхбыстродействующих транзисторов для интегральных схем» разработана для студентов бакалавриата 4 курса по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина реализуется в 7 семестре, завершается экзаменом.

Дисциплина «Физика сверхбыстродействующих транзисторов для интегральных схем» входит в часть дисциплин, формируемую участниками образовательных отношений, в блок дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.04.02).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа. Учебным планом предусмотрены лекции (30 часов), лабораторные работы (30 часов), самостоятельная работа студента (84 часа, в том числе на подготовку к экзамену 27 часов).

Цель: изучение физики процессов в гетеропереходных транзисторах в условиях квантования носителей и технологии их формирования в интегральных схемах.

Задачи:

- ознакомить студентов с понятийным аппаратом квантовой механики в приложении к сверхбыстродействующим транзисторам;
- дать целостное представление о физике процессов баллистического переноса и квантования носителей в транзисторных структурах и его влиянии на быстродействие приборов;
- сформировать представления об особенностях технологических процессов в сверхбыстродействующих интегральных схемах.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-2 Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	ПК-2.1 Выбирает методики проведения исследований параметров и характеристик устройств и установок электроники и нанoeлектроники
		ПК-2.2 Проводит экспериментальные исследования характеристик приборов, схем, устройств электроники и нанoeлектроники

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.1 Выбирает методики проведения исследований параметров и характеристик устройств и установок электроники и нанoeлектроники	Знает новые научные результаты по электронике и нанoeлектронике
	Умеет правильно ставить задачи по направлению электроники и нанoeлектроники, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости
	Владеет навыками применения выбранных методов к решению научных задач по электронике и нанoeлектронике
ПК-2.2 Проводит экспериментальные исследования характеристик приборов, схем, устройств электроники и нанoeлектроники	Знает способы простейшие методики проведения исследований параметров и характеристик устройств с квантовыми свойствами и систем на их основе для задач электроники и нанoeлектроники.
	Умеет проводить исследования параметров квантовых приборов, схем, рассчитывать их основные характеристики и строить зонные диаграммы приборов электроники и нанoeлектроники
	Владеет технологиями и математическим аппаратом для моделирования квантовых приборов, устройств и установок электроники и нанoeлектроники

Аннотация рабочей программы дисциплины

Физика и технология квантовых приборов

Рабочая программа дисциплины «Физика и технология квантовых приборов» разработана для студентов бакалавриата 4 курса по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями).

Дисциплина «Физика и технология квантовых приборов» входит в часть дисциплин, формируемую участниками образовательных отношений, в блок дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.05.01). Дисциплина реализуется в 8 семестре, завершается экзаменом.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа. Учебным планом предусмотрены лекции (22 часа), практические занятия (34 часа), самостоятельная работа студента (88 часов, в том числе на подготовку к экзамену 27 часов).

Цель: Изучение физических и технологических аспектов разработки и технологического воплощения гетеропереходных транзисторов, включая транзисторы на горячих носителях и транзисторы на квантовых эффектах.

Задачи:

- ознакомить студентов с понятийным аппаратом квантовой механики в приложении к гетеропереходным транзисторам;
- дать представление о взаимосвязи электронной структуры гетеропереходов и условий квантования электронного газа при построении гетероструктурных транзисторов, включая транзисторы на квантовых эффектах;
- сформировать представления об особенностях технологических процессах при создании квантовых приборов.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-2 Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	ПК-2.1 Выбирает методики проведения исследований параметров и характеристик устройств и установок электроники и нанoeлектроники
		ПК-2.2 Проводит экспериментальные исследования характеристик приборов, схем, устройств электроники и нанoeлектроники

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.1 Выбирает методики проведения исследований параметров и характеристик устройств и установок электроники и нанoeлектроники	Знает новые научные результаты по электронике и нанoeлектронике
	Умеет правильно ставить задачи по направлению электроники и нанoeлектроники, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости
	Владеет навыками применения выбранных методов к решению научных задач по электронике и нанoeлектронике
ПК-2.2 Проводит экспериментальные исследования характеристик приборов, схем, устройств электроники и нанoeлектроники	Знает способы простейшие методики проведения исследований параметров и характеристик устройств с квантовыми свойствами и систем на их основе для задач электроники и нанoeлектроники.
	Умеет проводить исследования параметров квантовых приборов, схем, рассчитывать их основные характеристики и строить зонные диаграммы приборов электроники и нанoeлектроники
	Владеет технологиями и математическим аппаратом для моделирования квантовых приборов, устройств и установок электроники и нанoeлектроники

Аннотация рабочей программы дисциплины Сканирующие зондовые микроскопы. Литографические методы в электронике

Рабочая программа дисциплины «Сканирующие зондовые микроскопы. Литографические методы в электронике» разработана для студентов 4 курса направления подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Сканирующие зондовые микроскопы. Литографические методы в электронике» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, в блок дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.05.02), реализуется в 8 семестре, завершается экзаменом.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 з.е. (144 академических часа). Учебным планом предусмотрены лекции (22 часа), практические занятия (34 часа), самостоятельная работа студента (88 часов, в том числе 27 часов на подготовку к экзамену).

Цель курса – изучение сканирующих зондовых микроскопов и приборов, связанных с использованием зондовых технологий. Рассмотрение литографических технологий для создания микроэлектронных устройств, обсуждение современных технологий электронной промышленности и перспектив развития литографических методов.

Задачи:

- обучение базовым навыкам работы на атомно-силовом, сканирующем туннельном и магнитно-силовом микроскопах;
- освоение программного обеспечения по обработке данных, полученных с помощью сканирующих микроскопов;
- изучение базовых принципов фото и электронно-лучевой литографий, ионно-плазменного травления;

- умение анализировать полученные экспериментальные данные и представлять их в форме научного отчета;

- изучение современной научной литературы, в которой описаны современные литографические методы и технологии.

Для успешного изучения дисциплины «Сканирующие зондовые микроскопы. Литографические методы в электронике» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- формулирует фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы;
- применяет основные методы и средства проведения экспериментальных исследований и измерений.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-1 Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ПК-1.2. Работает с контрольно-измерительным оборудованием, используемым в нанoeлектронике
Производственно-технологический	ПК-3 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электроники и нанoeлектроники	ПК-3.3. Проводит подготовку к проведению процесса модификации свойств наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.2. Работает с контрольно-измерительным оборудованием, используемым	Знает виды контрольно-измерительного оборудования, используемого в нанoeлектронике
	Умеет работать с контрольно-измерительным

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
в наноэлектронике	оборудованием, используемым в наноэлектронике
	Владеет навыками работы с контрольно-измерительным оборудованием, используемым в наноэлектронике, получать достоверные экспериментальные данные
ПК-3.3. Проводит подготовку к проведению процесса модификации свойств наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией	Знает принципы модификации свойств наноматериалов и наноструктур
	Умеет осуществлять подготовку к процессу модификации свойств наноматериалов и наноструктур
	Владеет навыками проведения процессов модификации свойств наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией

Аннотация рабочей программы дисциплины Физика эпитаксиальных и наноструктурированных пленок

Рабочая программа дисциплины «Физика эпитаксиальных и наноструктурированных пленок» разработана для студентов 4 курса направления подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Физика эпитаксиальных и наноструктурированных пленок» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, в блок дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.06.01), реализуется в 8 семестре, завершается зачетом.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е. /108 академических часов. Учебным планом предусмотрены лекции (22 часа), лабораторные работы (44 часа), самостоятельная работа студента (42 часа).

Цель курса - получение теоретических и практических знаний о формировании тонких наноструктурированных пленок в вакууме, их механизмов роста, дефектах в пленках. Изучение методов выращивания тонких пленок в вакууме.

Задачи:

- Получение знаний по формированию наноструктурированных объектов;
- Изучение механизмов роста тонких пленок и образования в них дефектов в процессе роста;
- Установление взаимосвязи между структурой наноразмерных пленок и частиц и их физическими свойствами;
- Рассмотрение особенностей формирования эпитаксиальных и поликристаллических структур;
- Изучение механизмов роста тонких пленок.

Для успешного изучения дисциплины «Физика эпитаксиальных и наноструктурированных пленок» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- формулирует фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы;
- применяет основные методы и средства проведения экспериментальных исследований и измерений;
- работает с контрольно-измерительным оборудованием, используемым в наноэлектронике.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Производственно-технологический	ПК-3 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электроники и наноэлектроники	ПК-3.3 Проводит подготовку к проведению процесса модификации свойств наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией
	ПК-4 Способен организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники	ПК-4.3 Обеспечивает метрологическое сопровождение технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.3. Проводит подготовку к проведению процесса модификации свойств наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией	Знает принципы модификации свойств наноматериалов и наноструктур
	Умеет осуществлять подготовку к процессу модификации свойств наноматериалов и наноструктур
	Владеет навыками проведения процессов модификации свойств наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией
ПК-4.3. Обеспечивает метрологическое	Знает принципы технологических процессов производства материалов и изделий электронной

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
сопровождение технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники	техники
	Умеет осуществлять метрологическое сопровождение технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники
	Владеет навыками метрологического сопровождения технологических процессов

Аннотация рабочей программы дисциплины Критические явления в конденсированном состоянии

Рабочая программа «Критические явления в конденсированном состоянии» разработана для студентов 4 курса бакалавриата направления подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина входит в часть дисциплин, формируемую участниками образовательных отношений, изучается на 4 курсе, в 8 семестре, завершается зачетом.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы/108 академических часов. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий (22 часа), лабораторных (44 часа, в том числе интерактивных 20 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента (42 часа).

Цель: раскрыть природу критических явлений в конденсированном состоянии, дать представление о физических механизмах, лежащих в их основе, объяснить особенности протекания и конечный результат, показать влияние на получение и свойства материалов, использующихся в областях микро- и наноэлектроники, сформировать компетенции по анализу, выявлению и использованию их в практических целях.

Задачи:

1. Дать представление о физической сути критических явлений.
2. Сформировать представление о связи критических явлений с возникновением прекурсорных состояний.
3. Дать представление о стабильности фаз и её важности для получения промышленных материалов микро- и наноэлектроники.
4. Обучить методам получения стабильных фаз, устойчивых к критическим явлениям.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Производственно-технологический	ПК-3 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электроники и наноэлектроники	ПК-3.3 Проводит подготовку к проведению процесса модификации свойств наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией
	ПК-4 Способен организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники	ПК-4.3 Обеспечивает метрологическое сопровождение технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.3 Проводит подготовку к проведению процесса модификации свойств наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией	Знает основные типы критических явлений в конденсированном состоянии, запускаемые ими процессы и их влияние на материалы микро- и наноэлектроники.
	Умеет прогнозировать свойства получаемых материалов и их устойчивость возникновению критических явлений, приводящих к изменению структуры и свойств.
	Владеет способностью получения и контроля свойств материалов электроники и наноэлектроники
ПК-4.3 Обеспечивает метрологическое сопровождение технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники	Знает основные параметры материалов микро- и наноэлектроники
	Умеет контролировать заданные параметры получаемых материалов
	Владеет навыками измерения и контроля заданных параметров получаемых материалов путём тестирования части образцов из партий и определения на их основе пригодности данной партии к дальнейшей эксплуатации.

Аннотация рабочей программы дисциплины Синтез и свойства наноструктурированных материалов

Рабочая программа дисциплины «Синтез и свойства наноструктурированных материалов» разработана для студентов 4 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Синтез и свойства наноструктурированных материалов» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, в блок дисциплин по выбору образовательной программы (Б1.В.ДВ.07.01). Дисциплина «Синтез и свойства наноструктурированных материалов» реализуется в 8 семестре, завершается зачетом.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы / 144 академических часа. Учебным планом предусмотрены лекции (22 часа), лабораторные работы (44 часа, в том числе интерактивных 16 часов), самостоятельная работа студента (78 часов).

Язык реализации: русский.

Цель - изучение закономерностей и механизмов образования металлических, полупроводниковых, диэлектрических, магнитных и других фаз в равновесных и неравновесных условиях на основе кристаллохимических, термодинамических подходов, формирование у студентов современных физико-химических представлений о приёмах и методах, применяемых при проектировании, синтезе и изучении наноматериалов. Данные знания необходимы при проектировании наноструктурированных материалов с новыми физико-химическими свойствами.

Задачи:

- 1) приобретение знаний в области процессов синтеза наноматериалов;

- 2) приобретение навыков решения материаловедческих задач;
- 3) формирование научно обоснованного подхода к изучению свойств наноматериалов и наноструктур;
- 4) формирование научно обоснованного подхода к разработке процессов получения наноструктурированных материалов.

Для успешного изучения дисциплины «Синтез и свойства наноструктурированных материалов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

УК-6 - способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;

ОПК-1 - способность использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности;

ОПК-2 - способность самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных;

ПК-4 – способность организовать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
-----------	--	--

Производственно-технологический	ПК-3 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электроники и наноэлектроники	<p>ПК-3.1. Осуществляет оценку соответствия наноматериалов и наноструктур требованиям технологических инструкций, технической и нормативной документации по проведению измерений их параметров</p> <p>ПК-3.3. Проводит подготовку к проведению процесса модификации свойств наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией</p>
---------------------------------	--	---

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.1. Осуществляет оценку соответствия наноматериалов и наноструктур требованиям технологических инструкций, технической и нормативной документации по проведению измерений их параметров	Знает принципы получения наноматериалов и наноструктур, методы измерения их параметров
	Умеет осуществлять оценочные расчеты характеристик наноматериалов и наноструктур
	Владеет навыками оценки соответствия наноматериалов и наноструктур требованиям технологических инструкций, технической и нормативной документации по проведению измерений их параметров
ПК-3.3. Проводит подготовку к проведению процесса модификации свойств наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией	Знает принципы модификации свойств наноматериалов и наноструктур
	Умеет осуществлять подготовку к процессу модификации свойств наноматериалов и наноструктур
	Владеет навыками проведения процессов модификации свойств наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией

Аннотация рабочей программы дисциплины Технология создания нанокластеров и наноструктур

Рабочая программа дисциплины «Технология создания нанокластеров и наноструктур» разработана для студентов 4 курса направления подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Технология создания нанокластеров и наноструктур» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, в блок дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.07.02). Дисциплина «Технология создания нанокластеров и наноструктур» реализуется в 8 семестре, завершается зачетом.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 З.Е. (144 академических часа). Учебным планом предусмотрены лекции (22 часа), лабораторные работы (44 часа, в том числе 16 часов интерактивных), самостоятельная работа студента (78 часов).

Дисциплина «Технология создания нанокластеров и наноструктур» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Материалы электронной техники», «Физика конденсированного состояния» и «Неорганическая, органическая и физическая химия».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами, подходами и современными достижениями в области технологий получения наноструктурированных материалов.

Цель - формирование у обучающихся представлений о видах, назначении и способах получения органических и неорганических наноматериалов и наноструктур на их основе.

Задачи:

1. Сформировать представление о нанокластерах и наноструктурах, их классификации;

2. Познакомить с областями применения существующих и перспективных наноматериалов;

3. Изучение технологий изготовления нанокластеров и наноструктур.

Для успешного изучения дисциплины «Технология создания нанокластеров и наноструктур» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- использует знания физики и математики при решении практических задач;

- находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Производственно-технологический	ПК-3 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электроники и наноэлектроники	ПК-3.2 Осуществляет настройку высокотехнологичного оборудования производства материалов и изделий наноэлектроники в соответствии с правилами настройки и эксплуатации
Сервисно-эксплуатационный	ПК-5 Способен к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования	ПК-5.1 Соблюдает правила эксплуатации технологического оборудования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.2 Осуществляет настройку высокотехнологичного оборудования производства материалов и изделий	Знает правила настройки и эксплуатации высокотехнологичного оборудования производства материалов и изделий наноэлектроники
	Умеет настраивать высокотехнологичное оборудование производства материалов и изделий наноэлектроники

<p>наноэлектроники в соответствии с правилами настройки и эксплуатации</p>	<p>Владеет приемами настройки высокотехнологичного оборудования производства материалов и изделий наноэлектроники в соответствии с правилами настройки и эксплуатации</p>
<p>ПК-5.1 Соблюдает правила эксплуатации технологического оборудования</p>	<p>Знает нормативную базу правил эксплуатации технологического оборудования</p>
	<p>Умеет эксплуатировать технологическое оборудование</p>
	<p>Владеет приемами эксплуатации технологического оборудования в соответствии с утвержденными правилами</p>

Аннотация рабочей программы дисциплины Процессы на поверхности раздела фаз

Рабочая программа дисциплины «Процессы на поверхности раздела фаз» разработана для студентов 3 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Процессы на поверхности раздела фаз» входит в часть дисциплин, формируемую участниками образовательных отношений, в блок дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.08.01). Дисциплина «Процессы на поверхности раздела фаз» реализуется в 6 семестре, завершается экзаменом.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы / 144 академических часа. Учебным планом предусмотрены лекции (32 часа), практические занятия (32 часа, в том числе 18 часов интерактивных), самостоятельная работа студента (80 часов, в том числе на подготовку к экзамену 36 часов).

Дисциплина «Процессы на поверхности раздела фаз» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Физико-химия нанокластеров и наноструктур», «Физика конденсированного состояния», «Физические основы электроники» и др.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основных положений физики поверхности полупроводниковых кристаллов и физики поверхностей раздела фаз.

Цель - ознакомление студентов с основными определениями и базисными концепциями физики поверхности полупроводниковых кристаллов и физики поверхностей раздела фаз.

Задачи:

1. Изучение основных положений физики поверхности полупроводников, представление об атомной структуре чистых поверхностях элементарных полупроводников, а также поверхностях с адсорбатами;

2. Овладение теоретическими основами взаимодействия различных видов излучения с поверхностью твердых тел, наночастицами, наноматериалами;

3. Овладение знаниями физических принципов и возможностей основных методов исследования поверхности и границ раздела.

Для успешного изучения дисциплины «Процессы на поверхности раздела фаз» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОПК-2 - Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Производственно-технологический	ПК-3 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электроники и наноэлектроники	ПК -3.1 Осуществляет оценку соответствия наноматериалов и наноструктур требованиям технологических инструкций, технической и нормативной документации по проведению измерений их параметров

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.1 Осуществляет оценку соответствия наноматериалов и наноструктур требованиям технологических инструкций, технической и нормативной документации по проведению измерений их параметров	Знает принципы получения наноматериалов и наноструктур, методы измерения их параметров
	Умеет осуществлять оценочные расчеты характеристик наноматериалов и наноструктур
	Владеет навыками оценки соответствия наноматериалов и наноструктур требованиям технологических инструкций, технической и

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	нормативной документации по проведению измерений их параметров

Аннотация рабочей программы дисциплины **Электронная структура поверхности твердого тела**

Рабочая программа дисциплины «Электронная структура поверхности твердого тела» разработана для студентов 3 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Электронная структура поверхности твердого тела» входит в часть дисциплин, формируемую участниками образовательных отношений, в блок дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.08.02). Дисциплина «Электронная структура поверхности твердого тела» реализуется в 6 семестре, завершается экзаменом.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы / 144 академических часа. Учебным планом предусмотрены лекции (32 часа), практические занятия (32 часа, в том числе 18 часов интерактивных), самостоятельная работа студента (80 часов, в том числе на подготовку к экзамену 36 часов).

Дисциплина «Электронная структура поверхности твердого тела» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Физико-химия нанокластеров и наноструктур», «Физика конденсированного состояния», «Физические основы электроники» и др.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением физических основ методов исследования тонких пленок на поверхности твердых тел, наночастиц и наноматериалов в рамках использования электронов и фотонов для взаимодействия с поверхностью твердых тел. Курс построен на ранее изученных основных эффектах взаимодействия фотонов и электронов с поверхностью, пройденных в дисциплинах курса общей физики, «Электродинамики».

Цель - овладение основами современных теоретических представлений

зонной теории твердых тел, об электронных и транспортных свойствах твердых тел, в частности, их особенностей в низкоразмерных структурах, а также современных экспериментальных и теоретических методов анализа электронной структуры твердых тел и поверхности.

Задачи:

1. Формирование представлений об электронной структуре и свойствах поверхности элементарных полупроводников;
2. Формирования навыков работы с исследовательской аппаратурой, обработки и анализа данных исследуемых материалов.

Для успешного изучения дисциплины «Электронная структура поверхности твердого тела» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОПК-2 - Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Производственно-технологический	ПК-4 Способен организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники	ПК -4.1 Применяет методическую базу измерений параметров технологических процессов и тестирования продукта производства
		ПК -4.2 Осуществляет поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.1. Применяет методическую базу измерений параметров технологических процессов и тестирования продукта производства	Знает методическую базу измерений параметров технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники
	Умеет измерять параметры технологических процессов производства материалов и изделий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	электронной техники Владеет навыками измерения параметров технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники
ПК-4.2. Осуществляет поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры	Знает принципы учета видов и объемов производственных работ по проверке, настройке и калибровке электронной измерительной аппаратуры Умеет осуществлять поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры Владеет навыками настройки высокотехнологичного оборудования в соответствии с правилами настройки и эксплуатации

Аннотация рабочей программы дисциплины

Фазовые переходы

Рабочая программа «Фазовые переходы» разработана для студентов 4 курса бакалавриата направления подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Входит в часть дисциплин, формируемую участниками образовательных отношений, в блок дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.09.01), изучается в 8 семестре, завершается экзаменом.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы / 144 академических часа. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий (22 часа), практических (34 часа, в том числе 20 часов интерактивных), а также выделены часы на самостоятельную работу студента (88 часов, в том числе на подготовку к экзамену 36 часов).

Цель: раскрыть природу фазовых переходов, дать представление о движущих механизмах и условиях данных превращений, влиянии их на структуру и свойства материалов наноэлектроники, сформировать компетенции по анализу, выявлению и использованию фазовых превращений в практических целях.

Задачи:

1) дать представление студентам о сути и физических механизмах фазовых переходов;

2) сформировать представление о влиянии фазовых превращений на структуру и свойства материалов, применяющихся в электронике и наноэлектронике;

3) дать представление о структурной релаксации и её использовании в получении наноструктурных материалов;

4) обучить методам получения стабильных фаз с нужными технологическими параметрами.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и формулировка профессиональной компетенции (результат освоения)	Этапы формирования компетенции
Производственно-технологические	ПК-3 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электроники и нанoeлектроники	ПК-3.1 Осуществляет оценку соответствия наноматериалов и наноструктур требованиям технологических инструкций, технической и нормативной документации по проведению измерений их параметров
		ПК-3.2 Осуществляет настройку высокотехнологичного оборудования производства материалов и изделий нанoeлектроники в соответствии с правилами настройки и эксплуатации
		ПК-3.3 Проводит подготовку к проведению процесса модификации свойств наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.1 Осуществляет оценку соответствия наноматериалов и наноструктур требованиям технологических инструкций, технической и нормативной документации по проведению измерений их параметров	Знает физические основы фазовых превращений и методы их контролируемого осуществления
	Умеет ставить экспериментальную задачу по получению сред с нужными свойствами. Составлять план эксперимента и реализовывать его
	Владеет навыками теоретической и экспериментальной работы, позволяющими получать фазы с нужными параметрами для различных задач нанoeлектроники
ПК-3.2 Осуществляет настройку высокотехнологичного	Знает особенности экспериментальных установок, предназначенных для получения материалов с

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.1 Осуществляет оценку соответствия наноматериалов и наноструктур требованиям технологических инструкций, технической и нормативной документации по проведению измерений их параметров	Знает физические основы фазовых превращений и методы их контролируемого осуществления
	Умеет ставить экспериментальную задачу по получению сред с нужными свойствами. Составлять план эксперимента и реализовывать его
	Владеет навыками теоретической и экспериментальной работы, позволяющими получать фазы с нужными параметрами для различных задач нанoeлектроники
оборудования производства материалов и изделий нанoeлектроники в соответствии с правилами настройки и эксплуатации	нужными свойствами путём контролируемых фазовых переходов
	Умеет запускать технологические процессы, приводящие к получению материалов с нужными свойствами.
	Владеет навыками настройки оборудования для получения и контроля свойств материалов электроники и нанoeлектроники
ПК-3.3 Проводит подготовку к проведению процесса модификации свойств наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией	Знает основные типы фазовых превращений, на получение и свойства материалов электроники и нанoeлектроники.
	Умеет прогнозировать свойства получаемых материалов и их устойчивость к процессам структурной релаксации во время эксплуатации
	Владеет способностью получения и контроля свойств материалов электроники и нанoeлектроники

Аннотация рабочей программы дисциплины Ростовые процессы тонких пленок

Рабочая программа дисциплины «Ростовые процессы тонких пленок» разработана для студентов 4 курса направления подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Ростовые процессы тонких пленок» входит в часть дисциплин, формируемую участниками образовательных отношений, в блок дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.09.02), реализуется в 8 семестре, завершается экзаменом.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 з.е. (144 академических часа). Учебным планом предусмотрены лекции (22 часа), практические занятия (34 часа, в том числе 20 часов интерактивных), самостоятельная работа студента (88 часов, в том числе 36 часов на подготовку к экзамену).

Цель курса – изучение ростовых процессов ультратонких пленок, формирования поверхностных реконструкций, начиная с первоначальных этапов зародышеобразования и заканчивая формированием толстых пленок.

Задачи:

- Изучение методов выращивания тонких пленок в вакууме;
- Изучение механизмов роста тонких пленок и образования в них дефектов в процессе роста;
- Установление взаимосвязи между структурой наноразмерных пленок и частиц и их физическими свойствами;
- Рассмотрение особенностей формирования эпитаксиальных и поликристаллических структур;
- Изучение механизмов зародышеобразования и коалесценции островков.

Для успешного изучения дисциплины «Ростовые процессы тонких пленок» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- формулирует фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы;
- применяет основные методы и средства проведения экспериментальных исследований и измерений;
- работает с контрольно-измерительным оборудованием, используемым в наноэлектронике.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Производственно-технологический	ПК-3 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электроники и наноэлектроники	ПК-3.3. Проводит подготовку к проведению процесса модификации свойств наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией
	ПК-4 Способен организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники	ПК-4.3. Обеспечивает метрологическое сопровождение технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.3. Проводит подготовку к проведению процесса модификации свойств наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией	Знает принципы модификации свойств наноматериалов и наноструктур
	Умеет осуществлять подготовку к процессу модификации свойств наноматериалов и наноструктур
	Владеет навыками проведения процессов модификации свойств наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией
ПК-4.3. Обеспечивает метрологическое	Знает принципы технологических процессов производства материалов и изделий электронной

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
сопровождение технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники	техники
	Умеет осуществлять метрологическое сопровождение технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники
	Владеет навыками метрологического сопровождения технологических процессов

Аннотация рабочей программы дисциплины Оптические и транспортные свойства наноструктур

Рабочая программа дисциплины «Оптические и транспортные свойства наноструктур» разработана для студентов 4 курса направления подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Оптические и транспортные свойства наноструктур» входит в часть дисциплин, формируемую участниками образовательных отношений, в блок дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.10.01). Дисциплина «Оптические и транспортные свойства наноструктур» реализуется в 7 семестре, завершается экзаменом.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 з.е. (144 академических часа). Учебным планом предусмотрены лекции (30 часов), практические занятия (30 часов), самостоятельная работа студента (84 часа, в том числе на подготовку к экзамену 27 часов).

Дисциплина «Оптические и транспортные свойства наноструктур» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Электричество и магнетизм», «Физика конденсированного состояния» и «Физика полупроводников и низкоразмерных систем».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с оптическими явлениями и электрическим транспортом, обусловленных наноразмерными масштабами твердых тел.

Цель - знакомство с физическими процессами, лежащими в основе поглощения и излучения оптических квантов, а также кинетических явлений в объемных и наноструктурированных полупроводниках.

Задачи:

1) познакомить с механизмами поглощения и излучения в полупроводниках;

- 2) изучить транспорт носителей заряда в полупроводниках;
- 3) дать представление о физических причинах отличия механизмов поглощения, излучения фотонов и транспорта носителей заряда в объемных и наноразмерных структурах.

Для успешного изучения дисциплины «Оптические и транспортные свойства наноструктур» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- формулирует фундаментальные законы природы и основные физические математические законы.
- применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-1 Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ПК-1.2 Работает с контрольно-измерительным оборудованием, используемым в наноэлектронике
Научно-исследовательский	ПК-2 Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	ПК-2.1 Выбирает методики проведения исследований параметров и характеристик устройств и установок электроники и наноэлектроники

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.2 Работает с контрольно-измерительным оборудованием, используемым в нанoeлектронике	Знает контрольно-измерительное оборудование, используемое в нанoeлектронике
	Умеет работать с контрольно-измерительным оборудованием, используемым в нанoeлектронике
	Владеет способностью контролировать и измерять характеристики и параметры нанoeлектронных систем и приборов
ПК-2.1 Выбирает методики проведения исследований параметров и характеристик устройств и установок электроники и нанoeлектроники	Знает методики проведения исследований параметров и характеристик устройств и установок электроники и нанoeлектроники
	Умеет проводить исследования параметров и характеристик устройств и установок электроники и нанoeлектроники
	Владеет способностью проведения исследований параметров и характеристик устройств и установок электроники и нанoeлектроники

Аннотация рабочей программы дисциплины Процессы в низкоразмерных наноструктурах

Рабочая программа дисциплины «Процессы в низкоразмерных наноструктурах» разработана для студентов бакалавриата 4 курса по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями).

Дисциплина «Процессы в низкоразмерных наноструктурах» входит в часть дисциплин, формируемую участниками образовательных отношений, в блок дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.10.02).). Дисциплина реализуется в 7 семестре, завершается экзаменом.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа. Учебным планом предусмотрены лекции (30 часов), практические занятия 30 часов, в том числе интерактивных 18 часов, самостоятельная работа студента (84 часа, в том числе на подготовку к экзамену 27 часов

Цель: изучение влияния структуры, ближайшего окружения, размерности объектов и легирующих примесей на процессы переноса носителей и физические свойства нанокластеров и наноструктур.

Задачи:

- сформировать целостное представление о понятийных аппаратах квантовой механики и молекулярной динамики для понимания атомной и электронной структуры и физических свойств нанокластеров и наноструктур;
- научить основам анализа физических моделей кластеров на основе классических и квантовых представлений;

•сформировать представление о проявлении новых физических свойств и процессов в нанокластерах и наноструктурах при переходе к квантово-размерным ограничениям.

Для успешного изучения дисциплины «Процессы в низкоразмерных наноструктурах» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- ОПК-1: способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.

В результате изучения дисциплины «Процессы в низкоразмерных наноструктурах» у студентов должны быть сформированы следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-1 Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ПК -1.1 Использует методики построения физических и математических моделей устройств и установок электроники и нанoeлектроники
Производственно-технологический	ПК-3 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	ПК-3.3 Проводит подготовку к проведению процесса модификации свойств наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК -1.1 Использует методики построения физических и математических моделей устройств и установок электроники и нанoeлектроники	Знает методики построения физических и математических моделей устройств и установок электроники и нанoeлектроники
	Умеет строить физические и математические модели узлов, блоков, устройств, установок электроники и нанoeлектроники

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	Владеет навыками построения физических и математических моделей устройств и установок электроники и наноэлектроники
ПК-3.3 Проводит подготовку к проведению процесса модификации свойств наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией	Знает принципы модификации свойств наноматериалов и наноструктур.
	Умеет осуществлять подготовку к процессу модификации свойств наноматериалов и наноструктур
	Владеет навыками проведения процессов модификации свойств наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией

Аннотация рабочей программы дисциплины
Метрологическое обеспечение производства материалов и изделий
электронной техники

Рабочая программа дисциплины «Метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники» разработана для студентов 3 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники» входит в часть блока дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений (ФТД.В.01), факультативы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачётную единицу / 36 академических часов, в 6 семестре и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 8 часов, практических занятий в объеме 8 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента в объеме 20 часов.

Язык реализации: русский.

Цель изучения дисциплины: получение основных научно-практических знаний в области метрологии, стандартизации, необходимых для решения задач обеспечения единства измерений и контроля качества продукции; по метрологическому и нормативному обеспечению разработки, производства, испытаний, эксплуатации продукции, планирования и выполнения работ по измерению характеристик продукции и последующей оценке их соответствия техническим нормам; по метрологической экспертизе, использованию современных информационных технологий при проектировании и применении средств измерений.

Задачи:

- изучение основных понятий в области метрологии;
- освоение методов обработки результатов многократных измерений при наличии случайных и грубых составляющих погрешностей;
- изучение основ технических регламентов, национальных стандартов и сводов правил;
- изучение характеристик материалов и изделий микро-, наноэлектроники и основных технических средств для их измерения;
- изучение особенностей применения специальных технических средств, применяемых при контроле качества изделий при массовом производстве с учетом специфики микроэлектроники;
- приобретение навыков обработки массивов данных, получаемых в результате проведения эксперимента в режиме реального времени;
- приобретение навыков выбора математического аппарата, алгоритмов, программного продукта из распространенных систем математического обеспечения для выполнения предварительной работы по поиску закономерностей.

Изучаемый материал является необходимой базой для профессиональной деятельности, в которой закладываются основные теоретические и практические знания, навыки и умения для решения измерительных задач и соблюдения требований технических регламентов, национальных стандартов и сводов правил; это позволяет обучаемым решать вопросы оценки качества технических изделий, обеспечения точности измерений, грамотное осуществление планирования и выполнения работ по оценке соответствия продукции принятым техническим нормам.

Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризуют формирование следующих компетенций:

Тип задач профессиональной деятельности	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Производственно-технологические	ПК-4 Способен	ПК-4.1 Применяет методическую базу измерений

	организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники	параметров технологических процессов и тестирования продукта производства
		ПК-4.2 Осуществляет поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры
		ПК-4.3 Обеспечивает метрологическое сопровождение технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.1 Применяет методическую базу измерений параметров технологических процессов и тестирования продукта производства	Знает основную справочную литературу по основным разделам метрологии, стандартизации, сертификации; основные законы, касающиеся обеспечения единства измерений; основные методические инструкции и рекомендации по проведению измерений в различных условиях и обработке результатов однократных и многократных наблюдений при измерениях
	Умеет пользоваться справочной литературой, соответствующими метрологическими нормами, рекомендациями; планировать и проводить эксперимент в соответствии с алгоритмами, инструкциями, рекомендациями; осуществлять первичную обработку результатов измерения, исключать грубые погрешности, проводить группировку и классификацию метрологических данных
	Владеет навыками поиска необходимой справочной литературы по соответствующим разделам метрологии, стандартизации и сертификации; методиками выбора, построения последовательности проведения эксперимента, расчета результата измерения, вычисления погрешностей, основываясь на методических инструкциях, рекомендациях; навыками использования технической документации на средство измерения при расчете погрешностей в условиях измерений, отличающихся от нормальных
ПК-4.2 Осуществляет поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры	Знает последовательность проведения диагностики и самостоятельной калибровки относительно несложных устройств; последовательность проведения диагностики и выявления неисправных деталей, узлов в относительно несложных устройствах, пригодных к ремонту в рабочих условиях

	<p>Умеет пользоваться услугами центров стандартизации и метрологии для проведения калибровки и поверки относительно сложных средств измерений; самостоятельно калибровать относительно несложные устройства; самостоятельно выявлять неисправные детали, узлы в относительно несложных устройствах, пригодных к ремонту в рабочих условиях</p>
	<p>Владеет навыками составления различных заявок на поверку и калибровку аппаратуры; навыками организации взаимодействия с центрами стандартизации и метрологии в части поверки сложных средств измерений; начальными навыками самостоятельного ремонта относительно несложных устройств, пригодных к ремонту в рабочих условиях; навыками калибровки различных устройств, для которых можно проводить данную процедуру в рабочих условиях</p>
<p>ПК-4.3 Обеспечивает метрологическое сопровождение технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники</p>	<p>Знает основные стандарты, технические условия и другие нормативные документы, регламентирующие производство материалов и изделий электронной техники; основные технические средства измерений, которыми пользуются при единичном, мелкосерийном и серийном производстве в микро- и нанoeлектронике; последовательность контроля, проведения оценки соответствия готовых изделий различным нормативным документам</p>
	<p>Умеет руководствоваться положениями стандартов, технических регламентов, регулирующих производство материалов и изделий электронной техники; использовать технические средства измерений, применяемые в серийном производстве изделий микроэлектроники; осуществлять контроль характеристик готовых изделий и их соответствие основным положениям нормативных документов</p>
	<p>Владеет навыками использования стандартов, технических регламентов, регулирующих производство материалов и изделий электронной техники; широким арсеналом технических средств измерений для решения широкого спектра измерительных задач, возникающих при производстве изделий микроэлектроники; приемами и методами контроля характеристик готовых изделий и соответствия их заявленным нормам</p>

Аннотация рабочей программы дисциплины

Статистические методы обработки информации

Рабочая программа дисциплины «Статистические методы обработки информации» разработана для студентов 4 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Статистические методы обработки информации» входит в часть блока дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений (ФТД.В.02), факультативы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачётную единицу / 36 академических часов, в 8 семестре и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий в объеме 10 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента в объеме 26 часов.

Язык реализации: русский.

Цель: получение основных сведений о способах представления экспериментальных данных; получение навыков анализа временных рядов; получение навыков обработки результатов измерений с однократными и многократными наблюдениями; получение навыков выявления статистической взаимосвязи между различными признаками и установления тесноты этой связи; получение навыков проверки статистических гипотез с использованием различных критериев.

Задачи:

- изучение основных способов представления рядов распределений, вариационных рядов;
- изучение основ теории вероятностей и математической статистики;

- освоение методов обработки результатов многократных измерений при наличии случайных и грубых составляющих погрешностей;
- приобретение навыков обработки массивов данных, получаемых в результате проведения эксперимента в режиме реального времени;
- приобретение навыков проведения корреляционно-регрессионного анализа и использованием вычислительных средств;
- приобретение навыков выбора математического аппарата, алгоритмов, программного продукта для выполнения работы по поиску закономерностей;
- изучение основных методов проверки гипотез по различным критериям.

Данная дисциплина логически и содержательно связана с такими областями знаний, как математическое моделирование, метрология, теория и практика измерений, обработка результатов измерений, контроль качества. После изучения данной дисциплины студент способен выявлять простые закономерности в больших массивах данных, осуществлять выборочный контроль различных изделий по какому-либо признаку, производить проверку гипотез.

Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризуют формирование следующих компетенций:

Тип задач профессиональной деятельности	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3 Применяет методики поиска, сбора и обработки информации с помощью современных компьютерных технологий, системный подход, современные программные средства для решения поставленных задач

Тип задач профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-	ПК-1 Способен строить	ПК-1.3

исследовательский	простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	Применяет средства программирования и компьютерного моделирования при проектировании приборов, схем, установок электроники и нанoeлектроники
	ПК-2 Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	ПК-2.3 Готовит научно-технические отчеты, публикации по результатам выполненных исследований

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-1.3 Применяет методики поиска, сбора и обработки информации с помощью современных компьютерных технологий, системный подход, современные программные средства для решения поставленных задач	Знает основные методы поиска, сбора и обработки информации, основы системного анализа; знает основную справочную литературу по основным разделам метрологии; основные методические инструкции и рекомендации по проведению измерений в различных условиях и обработке результатов однократных и многократных наблюдений при измерениях
	Умеет осуществлять поиск, обработку и анализ информации с помощью современных программных средств, методов и технологий; умеет пользоваться справочной литературой, соответствующими метрологическими нормами; осуществлять первичную обработку результатов измерения, исключать грубые погрешности, проводить группировку и классификацию метрологических данных
	Владеет навыками поиска и сортировки информации, применения современных компьютерных технологий для решения конкретных задач; владеет навыками поиска необходимой справочной литературы по соответствующим разделам метрологии; методиками расчета результата измерения, вычисления погрешностей, основываясь на методических инструкциях, рекомендациях
ПК-1.3	Знает методы и средства программирования и

<p>Применяет средства программирования и компьютерного моделирования при проектировании приборов, схем, установок электроники и наноэлектроники</p>	<p>компьютерного моделирования при проектировании приборов, схем, установок электроники и наноэлектроники; знает способы представления и статистические методы обработки экспериментальных данных с целью обеспечения надлежащего качества при проектировании электронных схем и установок; знает основы статистической обработки массивов данных в одном из пакетов математического моделирования</p>
	<p>Умеет использовать методы программирования и компьютерного моделирования при проектировании приборов, схем, установок электроники и наноэлектроники; умеет представлять экспериментальные данные в различных видах, форматах; пользоваться статистическими методами обработки экспериментальных данных с целью обеспечения надлежащего качества при проектировании электронных схем и установок; умеет производить статистическую обработку различных массивов данных в одном из пакетов математического моделирования</p>
	<p>Владеет навыками программирования и компьютерного моделирования при проектировании приборов, схем, установок электроники и наноэлектроники; владеет достаточным арсеналом способов представления и методов статистической обработки экспериментальных данных с целью обеспечения надлежащего качества при проектировании, изготовлении, тестировании электронных схем и установок; владеет навыками статистической обработки массивов данных в одном из пакетов математического моделирования</p>
<p>ПК-2.3 Готовит научно-технические отчеты, публикации по результатам выполненных исследований</p>	<p>Знает требования оформления научно-технических отчетов, публикаций по результатам выполненных исследований; основные способы графического представления массивов данных; основные растровые и векторные графические форматы, средства их редактирования; основные приемы работы в программах для построения различных графиков, диаграмм, схем в растровом и векторном форматах, их редактирования; основные приемы работы при обработке экспериментальных данных хотя бы в одном из пакетов математического моделирования и расчетов (MathCAD, MATLAB или другой); основные приемы работы в табличном процессоре MicrosoftExcel или аналоге</p>
	<p>Умеет применять требования для оформления научно-технических отчетов, публикаций по результатам выполненных исследований; проводить ранжирование, сортировку массива полученных экспериментальных результатов; проводить вычисление стандартных статистических характеристик анализируемого ряда величин; анализировать ряды величин на предмет повторяемости, воспроизводимости характеристик, исключать грубые погрешности, промахи, проявляющиеся в результатах измерений; строить простейшие графики в программах растровой и векторной графики: MathCAD, MATLAB, Origin, Excel; проводить аппроксимацию и</p>

	<p>анализировать тенденции зависимостей при помощи пакетов численного моделирования (MathCAD, MATLAB); проводить простейшие действия в табличном процессоре MicrosoftExcel или аналоге</p>
	<p>Владеет навыками подготовки научно-технических отчетов, публикаций по результатам выполненных исследований в соответствии с предъявляемыми требованиями; навыками использования одного из пакетов численного моделирования или специализированного пакета для статистической обработки полученных результатов (MathCAD, MATLAB и др.) для оценки состоятельности, достоверности полученных результатов и исключения грубых погрешностей; навыками построения сложных диаграмм, графиков; нескольких зависимостей на одном графике, но в разных осях; графиков в логарифмических и двойных логарифмических осях; сложных графиков с выделенными областями для небольших схем и пояснений; навыками проведения произвольных математических операций, действий над большими по объему массивами экспериментальных результатов в одном из пакетов математического моделирования (MathCAD, MATLAB); навыками построения сложных таблиц; оформления таблиц по заданному шаблону; использования различных схем адресации и фиксации ссылок; использования встроенных средств для проведения оптимизации и нахождения приближенных численных результатов в MicrosoftExcel или аналоге.</p>

Аннотация рабочей программы дисциплины

Проектная деятельность

Рабочая программа дисциплины «Проектная деятельность» разработана для студентов 1 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Проектная деятельность» входит в часть блока дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений (ФТД.В.03), факультативы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачётную единицу / 36 академических часов, во 2 семестре и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий в объеме 18 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента в объеме 18 часов.

Язык реализации: русский.

Цель: дисциплина «Проектная деятельность» направлена на формирование у студентов проектного мышления, а также комплекса теоретических навыков и практических компетенций, в сфере разработки и реализации технологических проектов.

В процессе освоения дисциплины студенты получают знания об организации процесса проектирования, проработки проекта, формировании идеи и процессе ее воплощения.

Кроме того, в процессе обучения студенты получают опыт, направленный на междисциплинарное взаимодействие, опыт работы в команде, планирования проекта, исследования проблемной области, постановки проблемы и вывода цели разработки, а также презентации результатов своей деятельности и ведения проектной документации.

Данный объем навыков, компетенций, знаний и опыта позволит студентам

самостоятельно развивать созданные проекты, генерировать идеи и упаковывать их на основе изучения имеющегося рынка, анализа аналогов и решения проблем, существующих в отрасли.

В результате освоения программы курса слушатель приобретет следующие знания и умения:

- знание методик генерации идей, их практическое применение;
- знание способов и мест поиска решений проблем отрасли, способов применения передовых технологий к решению проблем;
- способы постановки, подтверждения и опровержения гипотез;
- формировать и описывать проекты по шаблону «Паспорта проекта»;
- оформления презентации, идеи, ее защиты на публике;
- формирование сметы и расчёт стоимости труда;
- разработка жизненного цикла продукта и формирование портрета целевой аудитории;
- знания основ схемотехники, назначение компонентов и их использования в электрических схемах;
- базовые знания языка программирования Python, Matlab/Simulink, C/C++/C#;
- базовые знания программирования микроконтроллеров и встраиваемых систем;
- основы конструирования и проектирования в CAD-системах.

Задачи:

Необходимый пул задач, который должен выполнить студент для овладения базовыми навыками и сформировать первоначальное видение проектной деятельности:

- Изучение теоретической основы проектной деятельности
- Создание системного видения проекта
- Формирование научно-исследовательского, проектного мышления студентов
- Постановка проблемы и целеполагание

- Генерация идеи проекта и её презентация
- Самопрезентация и развитие навыков управления личным и командным временем
- Развитие умения поиска и анализа информации из различных источников, в том числе из сети Интернет
- Разбиение проекта на этапы его жизненного цикла
- Планирование работ по каждому этапу, составление дорожной карты и графика выполнения работ
- Обретение навыков управления индивидуальной и совместной (коллективной) проектной деятельностью
- Обретение навыков правильного оформления готового проекта для презентации
- Работа с рисками: идентификация и реагирование
- Составление бюджета проекта
- Общее представление о существующих стандартах и методологиях в области управления проектами.

В результате изучения дисциплины «Проектная деятельность» у обучающихся формируются следующие универсальные компетенции:

Наименование категории (группы)	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3. Применяет методики поиска, сбора и обработки информации с помощью современных компьютерных технологий, системный подход при работе с информацией в глобальных компьютерных сетях и корпоративных информационных системах, основы технологии создания баз данных для решения поставленных задач
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих	УК -2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними УК -2.2. Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений

	правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3. Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели УК-3.2. Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды УК-3.3. Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат

Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
УК-1.3. Применяет методики поиска, сбора и обработки информации с помощью современных компьютерных технологий, системный подход при работе с информацией в глобальных компьютерных сетях и корпоративных информационных системах, основы технологии создания баз данных для решения поставленных задач	<u>Знает</u> основные методы поиска, сбора и обработки информации, основы системного анализа <u>Умеет</u> осуществлять поиск, обработку и анализ информации с помощью современных программных средств, методов и технологий <u>Владеет</u> навыками поиска и сортировки информации, применения системного подхода при работе с информацией в глобальных компьютерных сетях и корпоративных информационных системах для решения поставленных задач
УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	<u>Знает</u> какой круг задач необходимо выполнить в рамках поставленных целей и их взаимосвязь; <u>Умеет</u> определять круг задач в рамках поставленной цели, определять связь между ними; <u>Владеет</u> навыками вывода задач из поставленной цели, определения связи между ними
УК-2.2 Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	<u>Знает</u> требования к реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений; <u>Умеет</u> планировать реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений; <u>Владеет</u> навыками планирования реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений
УК-2.3 Представляет	<u>Знает</u> основные требования, предъявляемые

<p>результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования</p>	<p>к результатам проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования; <u>Умеет</u> правильно намечать возможности по достижению результатов проекта, предлагать возможности их совершенствования; <u>Владеет</u> навыками выделения результатов проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования</p>
<p>УК-3.1 Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели</p>	<p><u>Знает</u> роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели; <u>Умеет</u> организовать деятельность в рамках роли в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели; <u>Владеет</u> навыками реализации роли в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели</p>
<p>УК-3.2 Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды</p>	<p><u>Знает</u> структуру процесса обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды; <u>Умеет</u> осуществлять обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды; <u>Владеет</u> навыками обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды</p>
<p>УК-3.3 Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат</p>	<p><u>Знает</u> требования к нормам и установленным правилам командной работы; несет личную ответственность за результат; <u>Умеет</u> соблюдать нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат; <u>Владеет</u> навыками по поддержанию и транслированию норм и установленных правил командной работы; несет личную ответственность за результат</p>

Аннотация рабочей программы дисциплины

Проектный практикум

Рабочая программа дисциплины «Проектный практикум» разработана для студентов 1 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, образовательной программы «Нанотехнологии в электронике», в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями). Дисциплина «Проектный практикум» входит в часть блока дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений (ФТД.В.04), факультативы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы / 108 академических часов, в 1 семестре и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий в объеме 36 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента в объеме 72 часа.

Язык реализации: русский.

Цель: дисциплина «Проектный практикум» направлена на формирование у студентов проектного мышления, а также комплекса теоретических навыков и практических компетенций, в сфере разработки и реализации технологических проектов.

В процессе освоения дисциплины студенты получают знания об организации процесса проектирования, проработки проекта, формировании идеи и её защиты.

Кроме того, в процессе обучения студенты получают опыт, направленный на междисциплинарное взаимодействие, опыт работы в команде, планирования проекта, исследования проблемной области, постановки проблемы и вывода цели разработки, а также презентации результатов своей деятельности и ведения проектной документации.

Данный объем навыков, компетенций, знаний и опыта позволит студентам

самостоятельно развивать созданные проекты, генерировать идеи и упаковывать их на основе изучения имеющегося рынка, анализа аналогов и решения проблем, существующих в отрасли.

В результате освоения программы курса слушатель приобретет следующие знания и умения:

- знание методик генерации идей, их практическое применение;
- знание способов и мест поиска решений проблем отрасли, способов применения передовых технологий к решению проблем;
- способы постановки, подтверждения и опровержения гипотез;
- формировать и описывать проекты по шаблону «Паспорта проекта»;
- оформления презентации, идеи, ее защиты на публике;
- разработка жизненного цикла продукта и формирование портрета целевой аудитории;
- базовые знания программирования микроконтроллеров и встраиваемых систем.

Задачи:

Перечень задач, который должен выполнить студент для овладения базовыми навыками и сформировать первоначальное видение ведения проектов:

- Изучение теоретической основы проектной деятельности
- Создание системного видения проекта
- Формирование научно-исследовательского, проектного мышления студентов
- Постановка проблемы и целеполагание
- Генерация идеи проекта и её презентация
- Самопрезентация и развитие навыков управления личным и командным временем
- Развитие умения поиска и анализа информации из различных источников, в том числе из сети Интернет
- Разбиение проекта на этапы его жизненного цикла

- Планирование работ по каждому этапу, составление дорожной карты и графика выполнения работ
- Обретение навыков управления индивидуальной и совместной (коллективной) проектной деятельностью
- Обретение навыков правильного оформления готового проекта для презентации
- Общее представление о существующих стандартах и методологиях в области управления проектами

В результате изучения дисциплины «Проектный практикум» у обучающихся формируются следующие универсальные компетенции и их индикаторы:

Наименование категории (группы)	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3. Применяет методики поиска, сбора и обработки информации с помощью современных компьютерных технологий, системный подход при работе с информацией в глобальных компьютерных сетях и корпоративных информационных системах, основы технологии создания баз данных для решения поставленных задач
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК -2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними УК -2.2. Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений УК-2.3. Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели УК-3.2. Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды

	УК-3.3. Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат
--	---

Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
УК-1.3. Применяет методики поиска, сбора и обработки информации с помощью современных компьютерных технологий, системный подход при работе с информацией в глобальных компьютерных сетях и корпоративных информационных системах, основы технологии создания баз данных для решения поставленных задач	<p><u>Знает</u> основные методы поиска, сбора и обработки информации, основы системного анализа</p> <p><u>Умеет</u> осуществлять поиск, обработку и анализ информации с помощью современных программных средств, методов и технологий</p> <p><u>Владеет</u> навыками поиска и сортировки информации, применения системного подхода при работе с информацией в глобальных компьютерных сетях и корпоративных информационных системах для решения поставленных задач</p>
УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	<p><u>Знает</u> какой круг задач необходимо выполнить в рамках поставленных целей и их взаимосвязь;</p> <p><u>Умеет</u> определять круг задач в рамках поставленной цели, определять связь между ними;</p> <p><u>Владеет</u> навыками вывода задач из поставленной цели, определения связи между ними</p>
УК-2.2 Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	<p><u>Знает</u> требования к реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений;</p> <p><u>Умеет</u> планировать реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений;</p> <p><u>Владеет</u> навыками планирования реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений</p>
УК-2.3 Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования	<p><u>Знает</u> основные требования, предъявляемые к результатам проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования;</p> <p><u>Умеет</u> правильно наметить возможности по достижению результатов проекта, предлагать возможности их совершенствования;</p> <p><u>Владеет</u> навыками выделения результатов проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования</p>
УК-3.1 Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения	<p><u>Знает</u> роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели;</p> <p><u>Умеет</u> организовать деятельность в рамках</p>

<p>поставленной цели</p>	<p>роли в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели; <i>Владеет</i> навыками реализации роли в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели</p>
<p>УК-3.2 Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды</p>	<p><i>Знает</i> структуру процесса обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды; <i>Умеет</i> осуществлять обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды; <i>Владеет</i> навыками обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды</p>
<p>УК-3.3 Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат</p>	<p><i>Знает</i> требования к нормам и установленным правилам командной работы; несет личную ответственность за результат; <i>Умеет</i> соблюдать нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат; <i>Владеет</i> навыками по поддержанию и транслированию норм и установленных правил командной работы; несет личную ответственность за результат</p>