



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

Огнев А.В.



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента
общей и экспериментальной
физики

Короченцев В.В.

«12» февраля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физические методы синтеза наночастиц

Направление подготовки 03.04.02 «Физика»

(Прикладная физика (совместно с НИЦ "Курчатовский институт" и ИАПУ ДВО РАН))

Форма подготовки очная

курс 2 семестр 3

лекции –8 час.

практические занятия - 16 час.

лабораторные работы – 0 час.

в том числе с использованием МАО лек. 0 /пр. 0 /лаб. 0 час.

всего часов аудиторной нагрузки 24 час.

в том числе с использованием МАО 0 час.

самостоятельная работа 12 час.

в том числе на подготовку к экзамену - 0 час.

контрольные работы (количество) – не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет 3 семестр

экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07 августа 2020 г. № 914.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента общей и экспериментальной физики ШЕН ДВФУ, протокол № 3 от «05» февраля 2021 г.

Директор департамента: к.х.н., доцент, Короченцев В.В.

Составитель: доцент Огнев А.В.

Владивосток
2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « ____ » _____ 200 г. № ____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « ____ » _____ 200 г. № ____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: формирование знаний знаниями в области физических методов синтеза наночастиц, методов определения физических и механических свойств различных материалов, нанотехнологий их получения, практических навыков определения свойств с использованием различного измерительного оборудования и компьютерной техники.

Задачи:

1. ознакомить с физическими методами синтеза наночастиц;
2. сформировать теоретические знания основных процессов синтеза наночастиц.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируется профессиональная компетенция.

Профессиональная компетенция выпускников и индикатор ее достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-1 Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива	ПК-1.2 анализирует основные достижения и концепции в области прикладной физики, нанотехнологий и наноматериалов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.2 анализирует основные достижения и концепции в области прикладной физики, нанотехнологий и наноматериалов	Знает современное состояние науки в области прикладной физики, нанотехнологий и наноматериалов
	Умеет применять передовые методы и технологии в получении новых наноструктурированных материалов
	Владеет навыками анализа основных достижений и концепций в современной науке для разработки собственного технологического процесса создания наноматериалов и изделий электронной техники

1. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 1 зачётную единицу 36 академических часов, в том числе 24 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и 12 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Контроль из часов на СР	Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		
1	Раздел 1. Основные понятия и особенности физических методов синтеза нанопорошков	3	2		4		4	Зачет	
2	Раздел 2. Получение нанокристаллических покрытий	3	2		6		4		
3	Раздел 3. Синтез в наночастиц/нанокластеров в различных матрицах	3	4		6		4		
	Итого:		8		16		12		

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание темы
1	Раздел 1. Основные понятия и особенности физических методов синтеза нанопорошков	Особенности получения наноматериалов с использованием высокоэнергетического воздействия на материалы, конденсации и испарения. Газофазный синтез (испарение паров). Плазмохимический синтез. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез. Синтез с использованием микроволнового нагрева. Детонационный синтез и электровзрыв. Размол в мельницах. Механосинтез
2	Раздел 2. Получение нанокристаллических покрытий	Основные физико-химические характеристики полученных материалов в зависимости от способа синтеза. Термическое испарение. Испарение электронным пучком. Плазменное нанесение покрытий. Катодное распыление. Магнетронное распыление. Ионное осаждение. Электролитическое осаждение. Физическое осаждение из газовой фазы (PVD). Электроосаждение. Химическое осаждение из газовой фазы (CVD). Газотранспортные реакции.

		Эпитаксиальные методы нанесения покрытий. Метод многократной прокатки.
3	Раздел 3. Синтез в наночастиц/нанокластеров в различных матрицах	Основные физико-химические характеристики полученных материалов в зависимости от способа синтеза. Высокочастотный индукционный нагрев. Импульсные лазерные методы. Ионная имплантация. Радиационной воздействию: особенности и преимущества. Основы радиационного воздействия на материалы. Термодинамические аспекты поверхности. Модификация поверхностных свойств материалов. Манипуляции с поверхностью. Поверхность твердых тел. Микроскопические аспекты. Структура поверхности и межфазных границ. Примесные атомы на поверхности, поверхность металлов и оксидов металлов.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание темы
1	Раздел 1. Основные понятия и особенности физических методов синтеза нанопорошков	Основные понятия и особенности физических методов синтеза нанопорошков. Физические методы получения порошков. Химические и механические методы получения порошков. Изучение свойств нанопорошков, полученных разными методами синтеза.
2	Раздел 2. Получение нанокристаллических покрытий	Методы синтеза наноструктурированных покрытий. Физическое осаждение из газовой фазы (PVD). Химическое осаждение из газовой фазы (CVD).
3	Раздел 3. Синтез в наночастиц/нанокластеров в различных матрицах	Основные подходы к синтезу наночастиц/нанокластеров в различных по природе матрицах (металлы, керамика, полимеры). Ионная имплантация – метод синтеза наноразмерных соединений. Получение наноматериалов путем воздействия различных излучений. Атомные манипуляции с поверхностью. Создание наноструктур на поверхности твердых тел.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	в течение семестра	Работа с основной и дополнительной литературой, интернет-источниками.	12 час.	УО-1 Собеседование ПР-6 Практическая работа

		Подготовка к практическим занятиям.		
	ИТОГО		12 часов	

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью образовательного процесса и рассматривается как организационная форма обучения. Самостоятельная работа по дисциплине осуществляется в виде внеаудиторных форм познавательной деятельности.

Работа с литературой.

Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при подготовке к практическим занятиям рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Самостоятельная работа включает в себя повторение теоретического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе лекционных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей программе дисциплины, подготовку к собеседованиям (устным опросам), подготовку к практическим занятиям.

Подготовка к собеседованию (устному опросу).

Собеседование проводится в форме блиц-опроса в рамках лекционных занятий по каждому разделу дисциплины. При подготовке к блиц-опросу необходимо повторить теоретический материал, заслушиваемый и конспектируемый в ходе лекционных занятий по нужному разделу дисциплины; изучить основную и дополнительную литературу.

Подготовка к практическим занятиям.

Структура отчета по практической работе

Отчеты по практическим работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, построенные диаграммы, таблицы, приложения, список литературы и (или) расчеты, сопровождаемая необходимыми пояснениями и иллюстрациями в виде схем, экранных форм («скриншотов») и т. д.

Структурно отчет по практической работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

✓ *Титульный лист* – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для практических работ форме (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета);

✓ *Исходные данные к выполнению заданий* – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.);

✓ *Основная часть* – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: разделы – подразделы – пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

✓ *Выводы* – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);

✓ *Список литературы* – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии);

✓ *Приложения* – необязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит дополнительные материалы к основной части отчета.

Оформление отчета по практической работе

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы, «скриншоты»);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- ✓ печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- ✓ интервал межстрочный – полуторный;
- ✓ шрифт – TimesNewRoman;
- ✓ размер шрифта – 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- ✓ выравнивание текста – «по ширине»;
- ✓ поля страницы – левое - 25-30 мм., правое - 10 мм., верхнее и нижнее - 20 мм.;
- ✓ нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).

✓ режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать, как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все *приложения* включаются в общую сквозную нумерацию страниц работы.

5. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования индикаторов компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Основные понятия и особенности физических методов синтеза нанопорошков	ПК-1.2	знает	УО-1 Собеседование	Зачет
			умеет	ПР-6 Практическая работа	
			владеет		

2	Раздел 2. Получение нанокристаллических покрытий	ПК-1.2	знает	УО-1 Собеседование	Зачет
			умеет	ПР-6 Практическая работа	
			владеет		
3	Раздел 3. Синтез в наночастиц/нанокластеров в различных матрицах	ПК-1.2	знает	УО-1 Собеседование	Зачет
			умеет	ПР-6 Практическая работа	
			владеет		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе ФОС.

6. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Андриевский, Р. А. Наноструктурные материалы / Р. А. Андриевский, А. В. Рагуля. – М: Издат центр «Академия», 2005.– 192 с. ЭК НБ ДВФУ: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:234134&theme=FEFU>

2. Волкогон, Г. М. Современные процессы порошковой металлургии : учебное пособие / Г. М. Волкогон, Ж. В. Еремеева, Д. А. Дедовской. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 206 с. — ISBN 978-5-9729-0509-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98466.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Гусев, А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии : учебное пособие / А. И. Гусев. — 2-е изд., испр. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 416 с. — ISBN 978-5-9221-0582-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2173> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Либенсон, Г. А. Процессы порошковой металлургии. Том 2. Формование и спекание : учебник для вузов / Г. А. Либенсон, В. Ю. Лопатин, Г. В. Комарницкий. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2002. — 318 с. — ISBN 5-

87623-098-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/57099.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Металлические порошки и порошковые материалы : справочник / [М. И. Алымов, Ю. В. Левинский, С. С. Набойченко и др.] ; под ред. М. И. Алымова, Ю. В. Левинского. Москва : Научный мир, 2018. 608 с. ЭК НБ ДВФУ: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:875107&theme=FEFU>

6. Сергеев, Г. Б. Нанохимия : монография / Г. Б. Сергеев. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2007. — 336 с. — ISBN 978-5-211-05372-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13145.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература

1. Быковский, Ю. А. Ионная и лазерная имплантация металлических материалов / Быковский Ю.А, Неволин В.Н., Фоминский В.Ю. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 237 с. ЭК НБ ДВФУ: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:672671&theme=FEFU>

2. Валиев, Р. З. Наноструктурные материалы, полученные интенсивной пластической деформацией / Валиев Р.З., Александров И.В. - М.: Логос, 2000. – 272 с.

3. Валиев, Р. З. Объемные наноструктурные металлические материалы. Получение, структура и свойства / Р. З. Валиев, И. В. Александров. - Москва : Академкнига, 2007. – 397 с. ЭК НБ ДВФУ: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:299631&theme=FEFU>

4. Введение в физику поверхности / К. Оура, В. Г. Лифшиц, А. А. Саранин [и др.] ; [отв. ред. В. И. Сергиенко] ; Российская академия наук, Дальневосточное отделение, Институт автоматики и процессов управления. –М.: Наука, 2006. – 490 с. ЭК НБ ДВФУ: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:248486&theme=FEFU>

5. Глущенко, А. Г. Наноматериалы и нанотехнологии : учебное пособие / А. Г. Глущенко, Е. П. Глущенко. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 269 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/75388.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Комаров, Ф.Ф. Ионная имплантация в металлы / Комаров Ф.Ф. - М.: Металлургия, 1990. - 216 с.

7. Мартин, Праттон Введение в физику поверхности / Праттон Мартин ; перевод В. И. Кормилец ; под редакцией В. А. Трапезникова. — Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 254 с. — ISBN 978-5-4344-0788-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92035.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Сайт о нанотехнологиях в России [Электронный ресурс]: <http://www.nanoware.ru/>

2. Нанотехнологическое сообщество [Электронный ресурс]: www.nanometer.ru

3. Интернет-журнал о нанотехнологиях. [Электронный ресурс]: <http://nanodigest.ru/>

4. Российский электронный НАНОЖУРНАЛ. [Электронный ресурс]: <http://www.nanorf.ru/>

5. Нанотехнологии. Научно-информационный портал по нанотехнологиям [Электронный ресурс]: <http://nano-info.ru/>

6. Нанотехнологии: сегодня и будущее. [Электронный ресурс]: <http://www.nanoevolution.ru/cat/nanomedicina/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется общее программное обеспечение компьютерных учебных классов (Windows XP, Microsoft Office и др.).

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Студент в процессе обучения должен не только освоить учебную программу, но и приобрести навыки самостоятельной работы. Студент должен уметь планировать и выполнять свою работу.

При организации учебной деятельности на занятиях широко используются как традиционные, так и современные электронные носители информации, а также возможности информационных и коммуникационных образовательных технологий.

Лекционные и практические занятия проводятся в учебной группе.

Со стороны преподавателя студентам оказывается помощь в формировании навыков работы с литературой, анализа литературных источников.

Следует учитывать, что основной объем информации студент должен усвоить в ходе систематической самостоятельной работы с материалами, размещенными как на электронных, так и на традиционных носителях.

Для углубленного изучения материала курса дисциплины рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу.

Литературные источники доступны обучаемым в научной библиотеке (НБ) ДВФУ, а также в электронных библиотечных системах (ЭБС), с доступом по гиперссылкам — ЭБС издательства "Лань" (<http://e.lanbook.com/>), ЭБС Znanium.com НИЦ "ИНФРА-М" (<http://znanium.com/>), ЭБС IPRbooks (<http://iprbookshop.ru/>) и другие ЭБС, используемые в ДВФУ <https://www.dvfu.ru/library/electronic-resources/>

Формами текущего контроля результатов работы студентов по дисциплине

являются собеседование, практические работы.

Итоговый контроль по дисциплине осуществляется в форме зачета в конце 3 семестра.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ДВФУ располагает соответствующей материально-технической базой, включая современную вычислительную технику, объединенную в локальную вычислительную сеть, имеющую выход в Интернет.

Используются специализированные компьютерные классы, оснащенные современным оборудованием. Материальная база соответствует действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивает проведение всех видов занятий (практической, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки) и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 502. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 30) Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA – 1 шт. Доска аудиторная.	Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012.
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб. А1017. Аудитория для самостоятельной работы	Оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.)	IBM SPSS Statistics Premium Campus Edition. Поставщик ЗАО Прогностические решения. Договор ЭА-442-15 от 18.01.2016 г., лот 5. Срок действия договора с 30.06.2016 г. Лицензия - бессрочно. SolidWorks Campus 500. Поставщик Солид Воркс Р. Договор 15-04-101 от 23.12.2015 г. Срок действия договора с 15.03.2016 г. Лицензия - бессрочно. АСКОН Компас 3D v17. Поставщик Нави-ком. Договор

		<p>15-03-53 от 20.12.2015 г. Срок действия договора с 31.12.2015 г. Лицензия - бессрочно. MathCad Education Universety Edition. Поставщик Софт Лайн Трейд. Договор 15-03-49 от 02.12.2015 г. Срок действия договора с 30.11.2015 г. Лицензия - бессрочно. Windows Edu Per Device 10 Education. Поставщик Microsoft. Договор № ЭА-261-18 от 30.06.2018 г. Под-писка. Срок действия договора с 30.06.2018 г. Лицензия - 30.06.2020 г. Office Professional Plus 2019. Поставщик Microsoft. Договор № ЭА-261-18 от 30.06.2018 г. Подписка. Срок действия договора с 30.06.2018 г. Лицензия - бессрочно. Autocad 2018. Поставщик Autodesk. Договор № 110002048940 от 27.10.2018 г. Сетевая, конкурентная. Срок действия договора с 27.10.2018 г. Лицензия - 27.10.2021 г. Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012.</p>
--	--	--

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

9. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.2 анализирует основные достижения и концепции в области прикладной физики, нанотехнологий и наноматериалов	Знает современное состояние науки в области прикладной физики, нанотехнологий и наноматериалов
	Умеет применять передовые методы и технологии в получении новых наноструктурированных материалов
	Владеет навыками анализа основных достижений и концепций в современной науке для разработки собственного технологического процесса создания наноматериалов и изделий электронной техники

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования индикаторов компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел 1. Основные понятия и особенности физических методов синтеза нанопорошков	ПК-1.2	знает	УО-1 Собеседование	Зачет
			умеет	ПР-6 Практическая работа	
			владеет		
2	Раздел 2. Получение нанокристаллических покрытий	ПК-1.2	знает	УО-1 Собеседование	Зачет
			умеет	ПР-6 Практическая работа	
			владеет		
3	Раздел 3. Синтез в наночастиц/нанокластеров в различных матрицах	ПК-1.2	знает	УО-1 Собеседование	Зачет
			умеет	ПР-6 Практическая работа	
			владеет		

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

– учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

– степень усвоения теоретических знаний;

– результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Для дисциплины используются следующие оценочные средства:

1. Собеседование (УО-1).

2. Практическая работа (ПР-6).

Собеседование (УО-1) - средство контроля, организованное как специальная беседа (блиц-опрос) преподавателя с обучающимся на темы,

связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу.

Собеседование проводится в форме блиц-опроса в рамках лекционных занятий по каждому разделу дисциплины. При подготовке к блиц-опросу необходимо повторить теоретический материал, заслушиваемый и конспектируемый в ходе лекционных занятий по нужному разделу дисциплины; изучить основную и дополнительную литературу.

Примерные вопросы для собеседований (блиц-опросов)

Раздел I.

- 1 Методы синтеза нанопорошков.
- 2 Особенности получения наноматериалов с использованием конденсации и испарения.
- 3 Зольгель метод.
- 4 Распылительная сушка.
- 5 Распылительный пиролиз.
- 6 Сублимационная (криогенная) сушка.
- 7 Термическое разложение и восстановление.
- 8 Газофазный синтез (испарение паров).
- 9 Плазмохимический синтез.
- 10 Самораспространяющийся высокотемпературный синтез.
- 11 Синтез с использованием микроволнового нагрева.
- 12 Детонационный синтез и электровзрыв.
- 13 Размол в мельницах.
- 14 Механосинтез.

Раздел II.

- 1 Термическое испарение.
- 2 Испарение электронным пучком.
- 3 Плазменное нанесение покрытий.
- 4 Катодное распыление.

- 5 Магнетронное распыление.
- 6 Ионное осаждение.
- 7 Электролитическое осаждение.
- 8 Физическое осаждение из газовой фазы (PVD).
- 9 Электроосаждение.
- 10 Химическое осаждение из газовой фазы (CVD).
- 11 Газотранспортные реакции.
- 12 Эпитаксиальные методы нанесения покрытий.
- 13 Метод многократной прокатки

Раздел III.

- 1 Высокочастотный индукционный нагрев.
- 2 Импульсные лазерные методы.
- 3 Ионная имплантация.
- 4 Радиационное воздействие: особенности
- 5 Радиационное воздействие: преимущества.
- 6 Основы радиационного воздействия на материалы.
- 7 Поверхность твердых тел.
- 8 Микроскопические аспекты.
- 9 Структура поверхности и межфазных границ.
- 10 Примесные атомы на поверхности.
- 11 Поверхность металлов и оксидов металлов.

Требования к представлению и оцениванию материалов (результатов):

Ответы должны отличаться достаточным объемом знаний, глубиной и полнотой раскрытия темы, логической последовательностью, четкостью выражения мыслей и обоснованностью выводов, характеризующих знание понятийно-терминологического аппарата, умение им пользоваться при ответе.

Критерии оценки:

Уровень освоения	Критерии оценки результатов обучения	Количество баллов / оценка
Повышенный	Ответ показывает прочные знания основных понятий изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия вопроса; владение	100 – 86

	терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, делать выводы, давать аргументированные ответы, приводить примеры; логичность и последовательность ответа. Студент ответил на все основные и дополнительные вопросы, заданные преподавателем по теме раздела.	Зачтено
Базовый	Ответ, обнаруживающий прочные знания основных понятий изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия вопроса; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, делать выводы давать аргументированные ответы, приводить примеры; логичность и последовательность ответа. Студент ответил на все основные вопросы, но не смог ответить на дополнительные вопросы, заданные преподавателем по теме раздела.	85-76 Зачтено
Пороговый	Ответ, свидетельствующий в основном о знании понятий изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия вопроса; знании основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры. Студент ответил на часть основных или дополнительных вопросов, заданных преподавателем по теме раздела.	75-61 Зачтено
Уровень не достигнут	Ответ, обнаруживающий незнание понятий изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием вопроса; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа; неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Студент не ответил на вопросы, заданные преподавателем по теме раздела, либо допустил множество ошибок в ответе.	60-0 Не зачтено

Практическая работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Цель практических работ – выработка у учащихся профессиональных умений применять полученные знания для решения практических задач, умений и навыков пользоваться физическими подходами и методами для осуществления профессиональной деятельности.

Домашнюю подготовку к работе рекомендуется вести следующим образом. Прочитать соответствующие разделы по учебникам или конспектам лекций. После этого составить и записать примерный план проведения эксперимента.

Обработка результатов и оформление отчета проводится в течение недели после выполнения работы. Студент, не сдавший отчета в срок, к следующей работе не допускается.

Требования к представлению и оцениванию материалов (результатов):

Выполнение практической работы осуществляется студентом самостоятельно в часы практических занятий.

При оценке работы студента преподаватель учитывает все этапы работы студента над отчетом. Если отчет не был принят преподавателем и возвращен для доработки, то все исправления вносятся в тот же экземпляр отчета.

При оценке учитывается правильность выполнения отчета. Выставляется дифференцированный зачет.

Критерии оценки:

Уровень освоения	Критерии оценки результатов обучения	Количество баллов / оценка
Повышенный	Студент показал прочные знания основных понятий и их взаимосвязей, сущности явлений, рассматриваемых в работе, и умение их объяснить, знание методов, используемых в работе, методики обработки результатов. Показано хорошее понимание профессиональной значимости изучаемых вопросов. При выполнении экспериментальной части работы и оформлении отчета студент показал умение работать с приборами и владение навыками представления и обработки результатов, умение делать выводы по результатам работы. Отчет по работе оформлен аккуратно, в соответствии с требованиями, структурирован, не содержит ошибок; правильно и полно сформулирован вывод по работе.	100 – 86 Зачтено (отлично)
Базовый	Студент показал знания основных понятий и их взаимосвязей, сущности явлений, рассматриваемых в работе, и умение их объяснить, знание методов, используемых в работе, методики обработки результатов. Показано хорошее понимание профессиональной значимости изучаемых вопросов. При выполнении экспериментальной части работы и оформлении отчета студент показал умение работать с приборами и владение навыками представления и обработки	85-76 Зачтено (хорошо)

	результатов, умение делать выводы по результатам работы. Отчет по работе оформлен аккуратно, в основном – в соответствии с требованиями, структурирован; правильно и полно сформулирован вывод по работе. Допускаются не более 2-х недочетов в оформлении отчета.	
Пороговый	Студент показал базовые знания основных понятий и их взаимосвязей, сущности явлений, рассматриваемых в работе, и умение их объяснить, демонстрирует, в целом, знание методов, используемых в работе, методики обработки результатов. При выполнении экспериментальной части работы и оформлении отчета студент в целом показал умение работать с приборами и владение навыками представления и обработки результатов, умение делать выводы по результатам работы. Отчет по работе оформлен аккуратно, в основном в соответствии с требованиями, не содержит грубых ошибок, вывод по работе сформулирован.	75-61 Зачтено (удовлетворительно)
Уровень не достигнут	Студент не выполнил работу, либо показал незнание основных понятий, сущности явлений, рассматриваемых в работе, демонстрирует плохое знание или незнание методов, методики обработки результатов. Слабо сформировано или не сформировано умение работать с приборами, отсутствуют выводы по результатам работы. Отчет не соответствует требованиям, не сделан или сделан с грубыми ошибками.	60-0 Не зачтено (неудовлетворительно)

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Форма отчётности по дисциплине – зачёт (3-й, осенний семестр). Студент допускается к зачёту после получения положительных оценок за собеседования (блиц-опросы), практические работы, выполненные в течение семестра (оценочные средства для текущего контроля). Зачёт по дисциплине проводится в форме собеседования.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено».

Вопросы к зачету

1. Золь-гель метод
2. Термическое разложение и восстановление
3. Плазмохимический синтез
4. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез
5. Детонационный синтез и электровзрыв
6. Механосинтез
7. Магнетронное распыление
8. Электролитическое осаждение
9. Физическое осаждение из газовой фазы
10. Метод многократной прокатки
11. Равноканальное угловое прессование
12. Всесторонняя ковка, штамповка
13. Кристаллизация из аморфного состояния
14. Импульсные лазерные методы
15. Синтез наночастиц в различных матрицах
16. Ионная имплантация
17. Радиационное воздействие: особенности и преимущества
18. Модификация поверхностных свойств материалов
19. Получение магнитных композиционных наноматериалов
20. Создание наноструктурированной поверхности металлических материалов

Критерии выставления оценки студенту на зачете

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
<i>«зачтено»</i>	Студент показывает глубокое и систематическое знание программного материала и структуры конкретного вопроса. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы. Логически корректное и убедительное изложение ответа.
<i>«не зачтено»</i>	Незнание, либо отрывочное представление пройденного программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения по дисциплине				
Оценка	2 (не зачтено)	3 (зачтено)	4 (зачтено)	5 (зачтено)
виды оценочных средств				

Знания (виды оценочных средств: собеседование, практическая работа)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения (виды оценочных средств: собеседование, практическая работа)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности)	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач