



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)  
**ИНСТИТУТ НАУКОЁМККИХ МАТЕРИАЛОВ И ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)**

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОП

(подпись)

Давыденко А. В.  
(ФИО)



УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента общей и экспериментальной физики

(подпись)

В. В. Короченцев  
(И.О. Фамилия)

« 28 » февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Наноструктурированные металлические материалы: структура и свойства  
Направление подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника  
Нанотехнологии в электронике (совместно с ИАПУ ДВО РАН)  
Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 11.03.04 **Электроника и нанoeлектроника**, утвержденного Министерством науки и высшего образования РФ от 19.09.2017, № 927 (с изменениями и дополнениями).

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента общей и экспериментальной физики, протокол № 5 от «28» февраля 2023 г.

И.о. директора департамента общей и экспериментальной физики: к. х. н., доцент Короченцев В.В.

Составитель: к. ф.-м. н, профессор Г. С. Крайнова

Владивосток  
2023

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента общей и экспериментальной физики и утверждена на заседании департамента и общей и экспериментальной физики, протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента общей и экспериментальной физики и утверждена на заседании департамента и общей и экспериментальной физики, протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента общей и экспериментальной физики и утверждена на заседании департамента и общей и экспериментальной физики, протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента общей и экспериментальной физики и утверждена на заседании департамента и общей и экспериментальной физики, протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

## Аннотация дисциплины

### *Наноструктурированные металлические материалы: структура и свойства*

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы / 144 академических часа. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплины по выбору), изучается на 4 курсе и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 22 часа, лабораторных занятий – 44 часа, также выделены часы на самостоятельную работу студента – 78 часов, в том числе 36 часов на подготовку к экзамену.

*Язык реализации: русский.*

**Цель.** Формирование знания особенностей синтеза и свойств (физических, механических, химических) наноструктурированных металлических материалов по сравнению с традиционными конструкционными. Данные знания необходимы при проектировании наноструктурированных материалов с новыми физико-химическими свойствами.

#### **Задачи:**

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

- формирование представления о многообразии составов, структур металлических материалов, которое предопределяет достижение широкого спектра их свойств и областей применения;

- формирование комплексных теоретических знаний о закономерностях процессов синтеза наноструктурных (нанокристаллических) металлов как типов наноматериалов.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: ОПК-3 - способность 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-4 - способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности; ПК-1 - способность 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-2 – способность 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-4 - способность организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники.

Компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Профессиональные компетенции  Производственно-технологический тип задач	ПК-3 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	ПК-3.1 Осуществляет оценку соответствия наноматериалов и наноструктур требованиям технологических инструкций, технической и нормативной документации по проведению измерений их параметров	<u>Знает</u> принципы получения наноматериалов и наноструктур, методы измерения их параметров <u>Умеет</u> осуществлять оценочные расчеты характеристик наноматериалов и наноструктур <u>Владеет</u> 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	<u>Знает</u> принципы модификации свойств наноматериалов и наноструктур <u>Умеет</u> осуществлять подготовку к процессу модификации свойств наноматериалов и наноструктур <u>Владеет</u> навыками проведения процессов модификации свойств наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Синтез и свойства наноструктурированных материалов» применяются следующие дистанционные образовательные технологии и методы активного/интерактивного обучения: видеоконсультация и обратная связь онлайн, лекция-беседа.

## **I. Цели и задачи освоения дисциплины:**

**Цель:** формирование знания особенностей синтеза и свойств (физических, механических, химических) наноструктурированных металлических материалов по сравнению с традиционными конструкционными.

### **Задачи:**

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

- формирование представления о многообразии составов, структур металлических материалов, которое предопределяет достижение широкого спектра их свойств и областей применения;

- формирование комплексных теоретических знаний о закономерностях процессов синтеза наноструктурных (нанокристаллических) металлов как типов наноматериалов.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: ОПК-3 - способность 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-4 - способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности; ПК-1 - способность 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-2 – способность 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-4 - способность организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники.

Профессиональная компетенция студентов, индикаторы ее достижения и результаты обучения по дисциплине:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Профессиональные компетенции  Производственно-технологический тип задач	ПК-3 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	ПК-3.1 Осуществляет оценку соответствия наноматериалов и наноструктур требованиям технологических инструкций, технической и нормативной документации по проведению измерений их параметров	<u>Знает</u> принципы получения наноматериалов и наноструктур, методы измерения их параметров <u>Умеет</u> осуществлять оценочные расчеты характеристик наноматериалов и наноструктур <u>Владеет</u> 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	<u>Знает</u> принципы модификации свойств наноматериалов и наноструктур <u>Умеет</u> осуществлять подготовку к процессу модификации свойств наноматериалов и наноструктур <u>Владеет</u> навыками проведения процессов модификации свойств наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией

## II. Трудоемкость дисциплины и виды учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 академических часа).

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	С е	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося	Формы промежуточной
---	---------------------------------	-----	---	---------------------

		м е с т р	Лек	Лаб	Пр	ОК*	СР	Конт роль	аттестации
1	Раздел I. Объемные материалы с наноструктурой. Синергетические подходы к технологии	8	4	44			78	36	Экзамен
2	Раздел II. Структурные разнообразия материалов		8						
3	Раздел III. Твердотельные нанокластеры и наноструктуры		8						
	Итого:		22	44			42	36	

\*онлайн курс

### III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

#### Раздел I. Введение

##### Тема 1. Объемные материалы с наноструктурой

Определение наноматериалов. Роль материалов в современной технике. Классификация наноматериалов по агрегатному состоянию, по размерам, по мерности. Особенности структуры и свойств, связанные с малым размером частиц.

##### Тема 2. Синергетические подходы к технологии

Необратимые процессы - основа любой технологии, невозможность получения нового качества материала без изменения его структуры. Синергетические принципы процессов самоорганизации. Понятие динамического хаоса как сверхсложной упорядоченности.

#### Раздел II. Структурные разнообразия материалов

##### Тема 1. Кристаллические и аморфные твердые тела. Основные типы кристаллов

Структурное разнообразие твердых тел. Симметрия кристаллических и аморфных твердых тел. Структурные уровни материалов, их особенности и дефекты. Полимеры.



Основные типы кристаллов в зависимости от типов связи, симметрии и кристаллического базиса.

Особенности строения аморфных слоев. Структурообразование при сверхбыстром охлаждении расплавов и свойства сплавов.

Методы достижения аморфного состояния металлических сплавов; факторы, влияющие на склонность сплавов к аморфизации. Анализ стеклования металлов с позиций неравновесной динамики. Самоорганизация микрокристаллических и нанокристаллических структур. Свойства аморфных, микрокристаллических и нанокристаллических сплавов.

## **Тема 2. Фрактальная структура материалов**

Симметрия и принцип самоподобия структуры различных материалов. Масштабная инвариантность фрактальных структур. Возможность усовершенствования композитных материалов с использованием самоподобных структур. Важность применения фрактальной геометрии для оптимального воздействия на систему для получения материалов с заданными служебными свойствами.

Фрактальные модели кластеров.

## **Тема 3. Физико-химия получения наноструктурированных материалов**

Формирование наноматериалов по механизму «снизу-вверх».

Формирование материалов по механизму «сверху-вниз».

## **Раздел III. Твердотельные нанокластеры и наноструктуры**

### **Тема 1. Формирование твердотельных нанокластеров**

Твердотельные механические реакции. Механохимические превращения. Наноструктурирование путем кристаллизации аморфных структур. Компактирование нанокластеров.

### **Тема 2. Структурные особенности твердотельных наноструктур**

Дефекты и напряжения в наноструктурах. Структурные фазовые переходы в наноструктурах. Плавление нанокластеров.

### Тема 3. Магнитные свойства наноструктур

Суперпарамагнетизм. Намагниченность нанокластеров и наноструктур.  
Гигантское магнетосопротивление. Магнитные фазовые переходы.

## IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### Раздел 2.

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1.** Физико-химические аспекты получения наноструктурированных материалов.

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2.** Изучение состава материалов методом рентгеновской спектроскопии.

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3.** Анализ морфологии поверхности наноструктурированных металлических материалов.

## V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/ п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства *	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Разделы 1-5	ПК-3.1 Осуществляет оценку соответствия наноматериалов и наноструктур требованиям технологических инструкций, технической и нормативной документации по проведению измерений их параметров	<i>Знает</i> принципы получения наноматериалов и наноструктур, методы измерения их параметров	УО-1 ПР-6	-
			<i>Умеет</i> осуществлять оценочные расчеты характеристик наноматериалов и наноструктур	УО-1 ПР-6	
			<i>Владеет</i> навыками оценки соответствия наноматериалов и наноструктур требованиям технологических инструкций, технической и нормативной документации по проведению измерений их параметров	УО-1 ПР-6	

			параметров		
		ПК-3.3 Проводит подготовку к проведению процесса модификации свойств наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией	<i>Знает</i> принципы модификации свойств наноматериалов и наноструктур	УО-1 ПР-6	
			<i>Умеет</i> осуществлять подготовку к процессу модификации свойств наноматериалов и наноструктур	УО-1 ПР-6	
			<i>Владеет</i> навыками проведения процессов модификации свойств наноматериалов и наноструктур в соответствии с технической и эксплуатационной документацией	УО-1 ПР-6	
2	Зачет				

\* Формы оценочных средств:

1) собеседование/устный опрос / коллоквиум (УО-1);

2) лабораторная работа (ПР-6).

## VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, Интернет ресурсами;

- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;

- выполнение лабораторных работ;

- подготовка к экзамену;

- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Наноструктурированные металлические материалы: структура и свойства» включает в себя план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине.

#### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
1.	В течение семестра	Подготовка к занятиям: изучение литературы, подготовка к лабораторным работам	66 часов	УО-1 ПР-6
2.	10-11 неделя семестра	Подготовка к зачету	12 часов	Зачет
	Итого		78 часов	

Самостоятельная работа по дисциплине включает в себя подготовку к лабораторным занятиям (изучение литературы) и подготовку к промежуточной аттестации по дисциплине.

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.

## VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии – М.: Физматлит, 2009.- 416 с.

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=Lan:Lan-2173&theme=FEFU>

2. Глущенко, А. Г. Наноматериалы и нанотехнологии: учебное пособие — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017.—269 с.

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-75388&theme=FEFU>

3. Г. М. Волков. Объемные наноматериалы: учебное пособие - М.: КноРус, 2016. – 168 с.

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:822933&theme=FEFU>

4. Наноматериалы: свойства и перспективные приложения. Под ред. А. Б. Ярославцева – М.: Научный мир, 2014. – 455 с.

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:772774&theme=FEFU>

5. Д. И. Рыжонков, В. В. Левина, Э. Л. Дзидзигури – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 365 с.

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:265067&theme=FEFU>

6. Р. А. Андриевский. Наноматериалы на металлической основе в экстремальных условиях: учебное пособие для вузов – М.: Лаборатория знаний, 2016. – 102 с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:867632&theme=FEFU>

7. Нанотехнологии и наноматериалы [Электронный ресурс] : электронное издание вып. 1 (5) / Федеральный информационный фонд отечественных и иностранных каталогов на промышленную продукцию – М.: 2012. - электрон. опт. диск (CD-ROM)

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:673461&theme=FEFU>

8. А. А. Елисеев, А. В. Лукашин. Функциональные наноматериалы / [учебное пособие для старших курсов. Под ред. Ю. Д. Третьякова](#) – М.: Физматлит, 2010. – 452 с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:675392&theme=FEFU>
9. В. Д. Казаков. Нанотехнологии и наноматериалы в радиоэлектронике / учебное пособие – Чебоксары: Изд-во Чувашского университета, 2014. – 188 с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:793510&theme=FEFU>
10. Г. М. Волкогон. Наноструктурные металлические материалы – материалы будущего. - [\(VRT\) 000667948](#) Нанотехнологии: наука и производство. №2, 2015 – с. 2-17. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:786279&theme=FEFU>
11. Амосов, А. П. Основы материаловедения и технологии новых материалов / учебное пособие — Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 203 с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks90679&theme=FEFU>

#### Дополнительная литература

1. Р. А. Андриевский, А. В. Рагуля. Наноструктурные материалы / учебное пособие для вузов – М.: Академия, 2005.–187 с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:234134&theme=FEFU>
2. Р. З. Валиев, И. В. Александров. Объемные наноструктурные металлические материалы. Получение, структура и свойства – М.: Академкнига, 2007. – 397 с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:299631&theme=FEFU>
3. Ч. Пул-мл., Ф. Оуэнс. Нанотехнологии / учебное пособие. Пер. с англ. – М.: Техносфера, 2006. – 334 с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:251131&theme=FEFU>
4. Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина и др. Нанотехнологии и специальные материалы / учебное пособие для вузов. Под ред. Ю. П. Солнцева - Санкт-Петербург: Химиздат, 2009. - 335 с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:829713&theme=FEFU>

5. Кириллова, И.К. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / И.К. Кириллова, А.Я. Мельникова, В.В. Райский. – Саратов : Профобразование, 2018. – 127 с. ЭБС «IPRbooks»:  
<http://www.iprbookshop.ru/73753.html>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Электронная физическая энциклопедия [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://femto.com.ua/index1.html>
2. База данных Scopus // Режим доступа: <http://www.scopus.com/home.url>
3. База данных Web of Science // Режим доступа: <http://apps.webofknowledge.com/>
4. Электронная библиотека Европейского математического общества // Режим доступа: <https://www.emis.de/>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение: Microsoft Teams, Microsoft Office (Power Point, Word) программное обеспечение сервисов сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

Информационно справочные системы и профессиональные базы данных:

1. ЭБС ДВФУ - <https://www.dvfu.ru/library/electronic-resources/>
2. Электронная библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента»: <http://www.studentlibrary.ru>

4. Электронная библиотечная система «eLIBRARY.RU»: <http://www.elibrary.ru/>
5. Электронная библиотечная система «Юрайт»: <http://www.urait.ru/ebs>
6. Электронная библиотечная система «Znanium»: <http://znanium.com/>
7. Электронная библиотечная система IPRbooks: <http://iprbookshop.ru/>
8. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>
9. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.ur01>
10. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
11. Информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам" - <http://window.edu.ru/>
12. Доступ к электронному заказу книг в библиотеке ДВФУ - <http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?theme=FEFU>

## **VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и лабораторных занятиях, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к лабораторным занятиям.

Освоение дисциплины «Наноструктурированные металлические материалы: структура и свойства» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, лабораторных занятий, выполнением всех видов заданий и самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Наноструктурированные металлические материалы: структура и свойства» является экзамен в 8 семестре.



Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

## IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. – учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, специализированная лаборатория материаловедения и кристаллографии</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 15/8) Оборудование: ЖК-панель LED Sharp 40” LC40LE530RU, Full HD, HD 100Hz USB – 1 шт. Доска аудиторная.</p>	<p>IBM SPSS Statistics Premium Campus Edition. Поставщик ЗАО Прогностические решения. Договор ЭА-442-15 от 18.01.2016 г. Лицензия - бессрочно. SolidWorks Campus 500. Поставщик Солид Воркс Р. Договор 15-04-101 от 23.12.2015 г. Лицензия - бессрочно. АСКОН Компас 3D v17. Поставщик Навиком. Договор 15-03-53 от 20.12.2015 г. Лицензия - бессрочно. MathCad Education University Edition. Поставщик Софт Лайн Трейд. Договор 15-03-49 от 02.12.2015 г. Лицензия - бессрочно. Windows Edu Per Device 10 Education. Поставщик Microsoft. Дого-вор № ЭА-261-18 от 30.06.2018 г. Срок действия договора с 30.06.2018 г. Office Professional Plus 2019. Поставщик Microsoft. Договор № ЭА-261-18 от 30.06.2018 г. Лицензия -бессрочно.</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский,</p>	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK –</p>	<p>Microsoft Windows 7 Pro MAGic 12.0 Pro, Jaws for Windows 15.0</p>

<p>полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А, ауд. – 1042. Аудитория для самостоятельной работы студентов</p>	<p>115 шт.; Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox; Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C; Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS Оборудование для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья: Дисплей Брайля Focus-40 Blue – 3 шт.; Дисплей Брайля Focus-80 Blue; Рабочая станция Lenovo ThinkCentre E73z – 3 шт.; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Маркер-диктофон Touch Memo цифровой; Устройство портативное для чтения плоскочечатных текстов PEarl; Сканирующая и читающая машина для незрячих и слабовидящих пользователей SARA; Принтер Брайля Emprint SpotDot - 2 шт.; Принтер Брайля Everest - D V4; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Видео увеличитель Topaz 24" XL стационарный электронный; Обучающая система для детей тактильно-речевая, либо для людей с ограниченными возможностями здоровья; Увеличитель ручной видео RUBY портативный – 2 шт.; Экран Samsung S23C200B; Маркер-диктофон Touch Memo цифровой.</p>	<p>Pro, Open book 9.0, Duxbury BrailleTranslator, Dolphin Guide (контракт № А238-14/2); Неисключительные права на использование ПО Microsoft рабочих станций пользователей (контракт ЭА-261-18 от 02.08.2018): - лицензия на клиентскую операционную систему; - лицензия на пакет офисных продуктов для работы с документами включая формат.docx , .xlsx , .vsd , .ppt.; - лицензия на право подключения пользователя к серверным операционным системам , используемым в ДВФУ : Microsoft Windows Server 2008/2012; - лицензия на право подключения к серверу Microsoft Exchange Server Enterprise; - лицензия па право подключения к внутренней информационной системе документооборота и порталу с возможностью поиска информации во множестве удаленных и локальных хранилищах, ресурсах, библиотеках информации, включая порталные хранилища, используемой в ДВФУ: Microsoft SharePoint; - лицензия на право подключения к системе централизованного управления рабочими станциями, используемой в ДВФУ: Microsoft System Center.</p>
---	--	---