



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

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ (ШКОЛА)



СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОП

(подпись)

Патрушева О.В.

(ФИО)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента ядерных технологий

(подпись)

Тананаев И.Г.

(ФИО.)

«20» декабря 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Механические и физические свойства материалов
Направление подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
Материаловедение и управление свойствами материалов
(совместно с МИФИ)
Форма подготовки очная

курс 3 семестр 6
лекции 36 час.
практические занятия 18 час.
лабораторные работы 0 час.
всего часов аудиторной нагрузки 54 час.
самостоятельная работа 90 час.
в том числе на подготовку к экзамену 36 час
зачет не предусмотрен
экзамен 6 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 02 июня 2020 г. № 701.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента ядерных технологий Института наукоемких технологий и передовых материалов
Протокол №3 от 19 декабря 2021 года.

Директор Департамента ядерных технологий ИНТиПМ д.х.н., Тананаев И.Г.
Составитель: Патрушева О.В.

Владивосток
2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании *кафедры*:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий *кафедрой* _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании *кафедры*:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий *кафедрой* _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании *кафедры*:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий *кафедрой* _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании *кафедры*:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий *кафедрой* _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

I. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель: формирование у студентов знаний о природе физических и механических свойств материалов, их взаимосвязи составом и структурой материала; изменениях, происходящих в структуре материала под влиянием технологий обработки и условий эксплуатации.

Задачи:

– изучение теоретических основ о природе физических и механических свойств материалов;

– изучение закономерностей формирования структуры и свойств материалов, механизма разрушения в различных условиях;

– ознакомление с методами и критериями оценки физических и механических свойств материалов.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-1 - Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	ПК-1.1 Готов проводить исследования структуры и свойств новых материалов, перспективных для использования
		ПК-1.2 Выбирает современное аналитическое оборудование, технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для проведения материаловедческих исследований
Технологический	ПК-3 Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения задач получения и контролю качества материалов, участвовать в обеспечении работ по производству новых материалов	ПК-3-1 Выполняет операции на высокотехнологическом оборудовании, работает по стандартным методикам для определения свойств и характеристики сырья и материалов, контроля их качества
		ПК-3-2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 Готов проводить исследования структуры и свойств новых материалов, перспективных для использования	Знает виды и структуру неорганических и органических материалов
	Умеет выделять отдельные стадии исследования структуры и свойств новых перспективных материалов
	Владеет навыками планирования отдельных стадий исследования структуры и свойств новых перспективных материалов
ПК-1.2 Выбирает современное аналитическое оборудование, технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для проведения материаловедческих исследований	Знает современное аналитическое оборудование, технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для проведения материаловедческих исследований
	Умеет выбирать аналитическое оборудование, технические средства и методы испытаний, (из набора имеющихся) для проведения материаловедческих исследований
	Владеет способностью выбирать аналитическое оборудование, технические средства и методы испытаний для (из набора имеющихся) для проведения материаловедческих исследований
ПК-3-1 Выполняет операции на высокотехнологическом оборудовании, работает по стандартным методикам для определения свойств и характеристики сырья и материалов, контроля их качества	Знает стандартные методики определения свойств сырья, материалов и изделий из них, контроля их качества
	Умеет использовать стандартные методики контроля качества материалов и изделий
	Владеет навыками использования стандартные методики контроля качества материалов и изделий
ПК-3-2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Знает технические средства и методы испытаний
	Умеет выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач
	Владеет навыками выбора технических средств и методов испытаний (из набора имеющихся)

II. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц (144 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел 2. Механические свойства материалов	6	18	-	8		22	36	экзамен
2	Раздел 2. Физические свойства материалов		18	-	8		16		
	Итого:		36		18		54	36	

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел 1. Механические свойства материалов

Тема 1. Основные механические свойства материалов (10 час.)

Напряжение. Деформация. Виды деформаций. Упругая и пластическая деформация. Типы разрушения. Зарождение трещин. Хрупкое разрушение. Факторы, влияющие на механические свойства металлов и металлических материалов. Влияние коррозии на механические свойства.

Тема 2. Механические свойства при высоких температурах (2 час.)

Влияние температуры на характеристики металлов. Процессы пластической деформации. Ползучесть. Способы повышения сопротивления ползучести.

Тема 3. Усталость металлов (2 час.)

Сущность явления усталости. Предел выносливости. Факторы, влияющие на сопротивление усталостному разрушению.

Тема 4. Изнашивание материалов (2 час.)

Влияние внешних факторов на механические свойства материалов. Старение полимеров. Пластичность, прочность.

Тема 5. Влияние факторов на механические свойства стали (2 час.)

Влияние состава и термической обработки на механические свойства стали.

Раздел 2. Физические свойства материалов.

Тема 1. Электрические свойства материалов (4 час.)

Электрические свойства материалов. Методы определения. Влияние состава, структуры на электрические свойства материала. Влияние физических факторов. Проводники, сверхпроводники.

Тема 2. Теплоемкость материалов (4 час.)

Теплоемкость. Теплоемкость сталей, сплавов и других материалов. Измерение теплоемкости. Методы анализа.

Тема 3. Теплопроводность материалов (4 час.)

Теплопроводность. Теплопроводность сталей, сплавов и других материалов. Методы измерения теплопроводности.

Тема 4. Магнитные свойства материалов (4 час.)

Физическая природа магнетизма. Классификация магнетиков. Намагничивание и размагничивание. Влияние различных факторов на магнитные свойства.

Тема 5. Термическое расширение (2 час.)

Термическое расширение металлов и сплавов. Факторы, обуславливающие термическое расширение. Методы определения.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ (18 час.)

**Практическое занятие 1. Механические свойства: деформации.
(4 час.)**

Самостоятельная работа (10 час.)

Абсолютная и относительная деформация. Условная и истинная деформация. Упругая и пластическая деформация. Цикл напряжений. Цикл деформаций.

Практическое занятие 2. Механические свойства: трещины, хрупкость (2 час.)

Самостоятельная работа (8 час.)

Зарождение и распространение трещин. Хрупкое и вязкое состояние металлов. Вязкое разрушение. Хрупкое разрушение.

Практическое занятие 3. Механические свойства: усталость и изнашивание металлов (4 час.)

Самостоятельная работа (10 час.)

Влияние характера нагрузки, частоты нагрузки, перегрузок на сопротивление усталости. Изнашивание металлов.

Практическое занятие 4. Проводники и сверхпроводники (4 час.)

Самостоятельная работа (10 час.)

Низкотемпературные и высокотемпературные проводники. Сверхпроводники. Свойства, характеристики.

Практическое занятие 5. Теплопроводные материалы (4 час.)

Самостоятельная работа (10 час.)

Теплопроводные материалы. Свойства, характеристики.

Практическое занятие 6. Магнитные материалы (2 час.)

Самостоятельная работа (6 час.)

Виды магнитных материалов. Магнитные характеристики. Влияние состава и структуры на магнитные свойства.

5. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

- рекомендации по самостоятельной работе студентов;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Дата/сроки выполнения	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	Подготовка к практическим занятиям	В течение семестра	36 час.	УО-1 (собеседование)
2	Выполнение практических заданий	3-8 недели семестра	18 час.	УО-1 (собеседование)
3	Подготовка реферата	8-15 недели семестра	18 час.	УО-3 (доклад) ПР-4 (реферат)
5	Подготовка к экзамену		36 час.	экзамен

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить конспект лекционного материала, соответствующий теме каждого лабораторного занятия и, при необходимости, рассмотреть и детализировать отдельные интересующие или вызывающие затруднения в понимании моменты с помощью рекомендуемой литературы. Перед лабораторной работой нужно прочитать методические указания по выполнению лабораторной работы, ознакомиться с устройством лабораторного прибора. После выполнения лабораторной работы нужно систематизировать результаты, обработать их с помощью программных пакетов по обработке данных и построению графиков. Составить отчет, который должен включать в себя краткое описание лабораторной установки, полученные результаты, обработанные результаты согласно заданиям в методическом пособии, выводы. После подготовки отчета необходимо его защитить, при этом ответив на контрольные вопросы, указанные в методическом пособии к лабораторным работам.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Результаты самостоятельной работы отражаются в ходе защиты отчетов по лабораторным работам. Если после лабораторной работы задается домашнее задание по определению того или иного физического параметра, то

оно должно быть оформлено в электронном виде в виде отчета и защищено. К представлению и оформлению отчетов по лабораторным работам предъявляются следующие требования.

Структура отчета по лабораторной работе

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

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

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

✓ *Титульный лист*– обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных 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 лабораторной работе

Лабораторная работа относится к категории «*письменная работа*», оформляется по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ.

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 в сквозную нумерацию страниц работы.

Рекомендации по оформлению графического материала, полученного с экранов в виде «скриншотов»

Графические копии экрана («скриншоты»), отражающие графики, диаграммы моделей, схемы, экранные формы и т. п. должны отвечать требованиям визуальной наглядности представления иллюстративного материала, как по размерам графических объектов, так и разрешающей способности отображения текстов, цветовому оформлению и другим важным пользовательским параметрам.

Рекомендуется в среде программного приложения настроить «экран» на параметры масштабирования и размещения снимаемых для иллюстрации объектов. При этом необходимо убрать «лишние» окна, команды, выделения объектов и т. п.

В перенесенных в отчет «скриншотах» рекомендуется «срезать» ненужные области, путем редактирования «изображений», а при необходимости отмасштабировать их для заполнения страницы отчета «по ширине».

«Скриншоты» в отчете оформляются как рисунки, с заголовками, помещаемыми ниже области рисунков, а в тексте должны быть ссылки на указанные рисунки.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Оценивание отчета по лабораторным работам проводится по критериям:

- полнота и качество выполненных заданий;
- владение методами и приемами компьютерного моделирования в исследуемых вопросах, применение специализированных программных средств;
- качество оформления отчета, использование правил и стандартов оформления текстовых и электронных документов;
- использование данных отечественной и зарубежной литературы, источников сети Интернет, информации нормативно-правового характера и передовой практики;
- отсутствие фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы.

Оценивание теоретических знаний и защита отчета проводится по критериям:

- полнота и качество ответов на теоретические вопросы;
- отсутствие логических ошибок, связанных с пониманием материала;

- отсутствие ошибок в формулах, выражениях, характеризующих рассматриваемый процесс, явление;
- отсутствие значительных ошибок в приводимых количественных характеристиках приборов и материалов.

6. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1-2	ПК-1.1 Готов проводить исследования структуры и свойств новых материалов, перспективных для использования	Знает виды и структуру неорганических и органических материалов	УО-1 Собеседование ПР -4 Реферат ПР-3 Доклад	Вопросы к экзамену
			Умеет выделять отдельные стадии исследования структуры и свойств новых перспективных материалов		
			Владеет навыками планирования отдельных стадий исследования структуры и свойств новых перспективных материалов		
		ПК-1.2 Выбирает современное аналитическое оборудование, технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для проведения материаловедческих исследований	Знает современное аналитическое оборудование, технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для проведения материаловедческих исследований	УО-1 Собеседование ПР -4 Реферат ПР-3 Доклад	
			Умеет выбирать аналитическое оборудование, технические средства и методы испытаний, (из набора имеющихся) для проведения материаловедческих исследований		
			Владеет способностью выбирать аналитическое оборудование, технические средства и методы испытаний для (из набора имеющихся) для проведения материаловедческих исследований		
ПК-3-1 Выполняет операции на высокотехнологическом оборудовании, работает по стандартным методикам для определения свойств и	Знает стандартные методики определения свойств сырья, материалов и изделий из них, контроля их качества	УО-1 Собеседование ПР -4 Реферат ПР-3 Доклад			
	Умеет использовать стандартные методики контроля качества материалов и изделий				

		характеристики сырья и материалов, контроля их качества	Владеет навыками использования стандартные методики контроля качества материалов и изделий		
		ПК-3-2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Знает технические средства и методы испытаний	УО-1 Собеседование ПР -4 Реферат ПР-3 Доклад	
			Умеет выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач		
			Владеет навыками выбора технических средств и методов испытаний (из набора имеющихся)		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие результаты обучения, представлены в Приложении

7. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Белкин, П. Н. Механические свойства, прочность и разрушение твёрдых тел : учебное пособие / П. Н. Белкин. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 196 с. — ISBN 978-5-4487-0403-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79772.html>
2. Сазонов, К. Е. Материаловедение. Свойства материалов. Методы испытаний. Лед и снег / К. Е. Сазонов. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2007. — 195 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/17933.html>
3. Адаскин, А. М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов: учебник / А.М. Адаскин, А.Н. Красновский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2016. — 400 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-401-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/544502>

Дополнительная литература

1. Гуляев, А. П. Металловедение: учебник для вузов /А. П. Гуляев, А. А. Гуляев. Москва: Альянс, 2012.- 643 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:664583&theme=FEFU>
2. Савельев, И.В. Курс физики. В 3-х тт. Том 3 «Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц»: Учебник / И.В. Савельев. - СПб.: Лань, 2018. - 308 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет»

1. Нанотехнологии в России <http://www.nanonewsnet.ru>
2. Российский электронный наножурнал <http://www.nanorf.ru>
3. Журнал «Наука и жизнь» <https://www.nkj.ru>
4. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
5. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
6. www.biblioclub.ru - Электронная библиотечная система «Университетская библиотека - online».

7. www.iqlib.ru - Интернет-библиотека образовательных изданий, в который собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия www.affp.mics.msu.su

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Программный пакет для набора текста Microsoft office 2016 и новее.
2. Программа для анализа доменной структуры Gwyddion версии 2.5 и выше. Распространяется свободно.
3. Программный пакет Microsoft Excel 2016 и новее или программы с аналогичным функционалом, позволяющие строить графики и таблицы, анализировать полученные данные.

8.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины. Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратит внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, практические занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, практические занятия.

Лекционные занятия ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить теоретические и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

Практические занятия акцентированы на принципиальных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

При подготовке к практическому занятию необходимо сначала ознакомиться с материалом лекции, а затем с материалами из основной и дополнительной литературы. Выучить основной теоретический материал по теме (по материалам лекций и основной литературы).

При работе с литературой необходимо внимательно изучать разделы, соответствующие теме занятия, при поиске информации в электронных системах необходимо правильно сформулировать поисковый запрос, лучше использовать несколько вариантов запроса для расширения возможности поиска информации в сети интернет. Использовать можно только информацию с официальных тематических сайтов или сайтов организаций.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают

необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

Работа с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться в следующих помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением, расположенных по адресу 690022, г. Владивосток, о.Русский, п. Аякс, 10:

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
L607, L608, L561a, L566, лекционная аудитория	Лекционная аудитория оборудована маркерной доской, Мультимедийное оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA - 1 шт. Парты и стулья	L607, L608, L561a, L566, лекционная аудитория
690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб.А1042. Аудитория для самостоятельной работы	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 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	Microsoft Windows 7 Pro MAGic 12.0 Pro, Jaws for Windows 15.0 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 , .ptt.; - лицензия па право подключения пользователя к серверным операционным системам , используемым в ДВФУ : Microsoft

	<p>Focus-80 Blue; Рабочая станция Lenovo ThinkCentre E73z – 3 шт.; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Маркер-диктофон Touch Мемо 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 Мемо цифровой.</p>	<p>Windows Server 2008/2012; - лицензия на право подключения к серверу Microsoft Exchange Server Enterprise; - лицензия на 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>
--	---	--

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступны аудитории и кабинеты, указанные в таблице и соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

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.

Х. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств представлены в приложении



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

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ (Школа)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Механические и физические свойства материалов»

Программа бакалавриата

по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
профиль «Материаловедение и управление свойствами материалов (совместно с МИФИ)»

Форма подготовки очная

Владивосток
2022

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1-2	ПК-1.1 Готов проводить исследования структуры и свойств новых материалов, перспективных для использования	Знает виды и структуру неорганических и органических материалов	УО-1 Собеседование ПР -4 Реферат ПР-3 Доклад	Вопросы к экзамену
			Умеет выделять отдельные стадии исследования структуры и свойств новых перспективных материалов		
			Владеет навыками планирования отдельных стадий исследования структуры и свойств новых перспективных материалов		
		ПК-1.2 Выбирает современное аналитическое оборудование, технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для проведения материаловедческих исследований	Знает современное аналитическое оборудование, технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для проведения материаловедческих исследований	УО-1 Собеседование ПР -4 Реферат ПР-3 Доклад	
			Умеет выбирать аналитическое оборудование, технические средства и методы испытаний, (из набора имеющихся) для проведения материаловедческих исследований		
			Владеет способностью выбирать аналитическое оборудование, технические средства и методы испытаний для (из набора имеющихся) для проведения материаловедческих исследований		
		ПК-3-1 Выполняет операции на высокотехнологическом оборудовании, работает по стандартным методикам для определения свойств и	Знает стандартные методики определения свойств сырья, материалов и изделий из них, контроля их качества	УО-1 Собеседование ПР -4 Реферат ПР-3 Доклад	
			Умеет использовать стандартные методики контроля качества материалов и изделий		

		характеристики сырья и материалов, контроля их качества	Владеет навыками использования стандартные методики контроля качества материалов и изделий		
		ПК-3-2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Знает технические средства и методы испытаний	УО-1 Собеседование ПР -4 Реферат ПР-3 Доклад	
			Умеет выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач		
			Владеет навыками выбора технических средств и методов испытаний (из набора имеющихся)		

Оценочные средства для текущего контроля

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

Текущий контроль проводится по следующим оценочным средствам:

- Собеседование (УО-1)
- Доклад/сообщение (УО-3)
- Реферат (ПР-4)

Устный опрос

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Письменные работы

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Реферат (ПР-4) – Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Критерии оценки собеседования

Оценка	Описание схемы оценивания
«Отлично»	Показывает глубокое и прочное усвоение материала раздела. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы. Демонстрация обучающимся знаний в объеме рекомендованной и дополнительной литературы. Учебный материал воспроизводится с требуемой степенью точности.
«Хорошо»	Наличие в ответе несущественных ошибок, уверенно исправляемых после дополнительных и наводящих вопросов. Демонстрация обучающимся знаний в объеме пройденной программы; чёткое изложение изученного материала.
«Удовлетворительно»	Наличие несущественных ошибок в ответе, не исправляемых обучающимся. Демонстрация недостаточно полных знаний по пройденной программе, неструктурированное, нестройное изложение учебного материала при ответе.
«Неудовлетворительно»	Демонстрирует непонимание проблемы, незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Примерные темы рефератов

1. Проводники в электронике.
2. Теплоемкость различных сплавов.
3. Теплопроводность неорганических материалов.
4. Радиационно устойчивые конструкционные материалы.
5. Коррозионностойкие стали.
6. Ферромагнетики: характеристика, применение в промышленности.
7. Диаманетики: характеристика, применение в промышленности.
8. Парамагнетики: : характеристика, применение в промышленности.
9. Физические и механические свойства композиционного материала (на выбор).

Критерии оценки устного доклада

5 баллов (отлично), выставляется студенту, если студент по теме доклада точно определил его содержание и составляющие; работа характеризуется смысловой целостностью, связностью и последовательность изложения; приведены литературные данные, статистические сведения; студент владеет навыком самостоятельного поиска необходимой по теме доклада информации,

методами поиска информации, приемами анализа и выбора теоретической информации по теме доклада; фактических ошибок, связанных с пониманием и раскрытием темы доклада нет.

4 балла (хорошо) выставляется, если студент по теме доклада достаточно точно определил его содержание и составляющие; работа характеризуется смысловой целостностью, связностью и последовательность изложения; допущено незначительные ошибки при объяснении содержания темы доклада; приведены литературные данные; студент владеет навыком самостоятельного поиска необходимой по теме доклада информации; фактических ошибок, связанных с пониманием и раскрытием темы доклада нет.

3 балла (удовлетворительно) выставляется, если студент по теме доклада определил основное его содержание и составляющие; понимает базовые теоретические основы темы доклада ; допущено незначительные ошибки при объяснении содержания темы доклада; не приведены литературные данные; студент показывает не достаточное обладание навыком самостоятельного поиска необходимой по теме доклада информации; имеются незначительные фактические ошибки, связанные с пониманием и раскрытием темы доклада.

1-2 балла (неудовлетворительно) выставляется, если используется для доклада текст без переработки, анализа и комментариев, отсутствуют понимание темы; не раскрыта содержание темы доклада; отсутствует логическая последовательность в структуре доклада.

Критерии оценки презентации доклада

Оценка	1-2 балл (неуд.)	3 баллов (удовл.)	4 баллов (хорошо)	5 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытие темы	Тема не раскрыта. Отсутствует заключение	Тема раскрыта не полностью. Заключение не сделано или не обосновано.	Тема раскрыта. Проведен анализ темы. Показано использование дополнительной информации. Заключение сделано и обосновано.	Тема раскрыта полностью. Проведен анализ с привлечением дополнительной литературы и электронных источников информации. Заключение обосновано.

Представлен ие	Представляемая информация логически не связана. Не использованы базовые профессиональные термины.	Представляемая информация не систематизирована и и/или не последовательна, базовые проф. термины. Использован 1-2 базовых проф. термина.	Представляемая информация последовательна и не систематизирована. Использованы базовые профессиональные термины.	Представляемая информация последовательна и систематизирована. Использованы базовые профессиональные термины.
Оформление	Не использованы технологии Power Point. Много использовано развернутого текстового материала, который зачитывается. Больше 4-х ошибок в представляемой информации.	Использованы технологии. Power Point частично. Частично использован развернутый текстовый материал, который зачитывается. 3-4 ошибки в представляемой информации.	Использованы технологии. Power Point. Текстовый материал использован тезисно. Не более 2-х ошибок в представляемой информации.	Широко использованы технологии Power Point и др. Текстовый материал использован тезисно. Отсутствуют ошибки в информации.
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Ответы только на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные с приведением пояснений

Критерии оценки реферата

Уровень освоения	Критерии оценки результатов обучения	Кол-во баллов
отлично	Ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.	100 - 86

хорошо	<p>Ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.</p>	85-76
Удовлетворительно	<p>Ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.</p>	75-61
Не удовлетворительно	<p>Ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.</p>	60-0

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Шкала оценивания промежуточной аттестации			
		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ПК-1.1 Готов проводить исследования структуры и свойств новых материалов, перспективных для использования	Знает виды и структуру неорганических и органических материалов	<i>Незнание базовой терминологии, основных понятий и законов</i>	<i>Знает базовые принципы</i>	<i>Знает базовые принципы, но допущены 2-3 несущественные ошибки.</i>	<i>Знает базовую терминологию, основные понятия и законы теории.</i>
	Умеет выделять отдельные стадии исследования структуры и свойств новых перспективных материалов	<i>Не может применять основные методы</i>	<i>Умеет применять базовые принципы, но не в полном объеме</i>	<i>Умеет применять базовые принципы, но допущены 2-3 несущественные ошибки.</i>	<i>Умеет применять основные методы теории.</i>
	Владеет навыками планирования отдельных стадий исследования структуры и свойств новых перспективных материалов	<i>Не владеет необходимыми навыками</i>	<i>Владеет навыками, но допущены ошибки</i>	<i>Владеет навыками, но допущены 2-3 несущественные ошибки.</i>	<i>Владеет навыками в полном объеме.</i>
ПК-1.2 Выбирает современное аналитическое оборудование, технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для проведения материаловедческих исследований	Знает современное аналитическое оборудование, технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для проведения материаловедческих исследований	<i>Незнание базовой терминологии, основных понятий и законов</i>	<i>Знает базовые принципы</i>	<i>Знает базовые принципы, но допущены 2-3 несущественные ошибки.</i>	<i>Знает базовую терминологию, основные понятия и законы теории.</i>
	Умеет выбирать аналитическое оборудование, технические средства и методы испытаний, (из набора имеющихся) для проведения материаловедческих исследований	<i>Не может применять основные методы</i>	<i>Умеет применять базовые принципы, но не в полном объеме</i>	<i>Умеет применять базовые принципы, но допущены 2-3 несущественные ошибки.</i>	<i>Умеет применять основные методы теории.</i>

	Владеет способностью выбирать аналитическое оборудование, технические средства и методы испытаний для (из набора имеющихся) для проведения материаловедческих исследований	<i>Не владеет необходимыми навыками</i>	<i>Владеет навыками, но допущены ошибки</i>	<i>Владеет навыками, но допущены 2-3 незначительные ошибки.</i>	<i>Владеет навыками в полном объеме.</i>
ПК-3-1 Выполняет операции на высокотехнологическом оборудовании, работает по стандартным методикам для определения свойств и характеристики сырья и материалов, контроля их качества	Знает стандартные методики определения свойств сырья, материалов и изделий из них, контроля их качества	<i>Незнание базовой терминологии, основных понятий и законов</i>	<i>Знает базовые принципы</i>	<i>Знает базовые принципы, но допущены 2-3 незначительные ошибки.</i>	<i>Знает базовую терминологию, основные понятия и законы теории.</i>
	Умеет использовать стандартные методики контроля качества материалов и изделий	<i>Не может применять основные методы</i>	<i>Умеет применять базовые принципы, но не в полном объеме</i>	<i>Умеет применять базовые принципы, но допущены 2-3 незначительные ошибки.</i>	<i>Умеет применять основные методы теории.</i>
	Владеет навыками использования стандартные методики контроля качества материалов и изделий	<i>Не владеет необходимыми навыками</i>	<i>Владеет навыками, но допущены ошибки</i>	<i>Владеет навыками, но допущены 2-3 незначительные ошибки.</i>	<i>Владеет навыками в полном объеме.</i>
ПК-3-2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Знает технические средства и методы испытаний	<i>Незнание базовой терминологии, основных понятий и законов</i>	<i>Знает базовые принципы</i>	<i>Знает базовые принципы, но допущены 2-3 незначительные ошибки.</i>	<i>Знает базовую терминологию, основные понятия и законы теории.</i>
	Умеет выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	<i>Не может применять основные методы</i>	<i>Умеет применять базовые принципы, но не в полном объеме</i>	<i>Умеет применять базовые принципы, но допущены 2-3 незначительные ошибки.</i>	<i>Умеет применять основные методы теории.</i>
	Владеет навыками выбора технических средств и методов испытаний (из набора имеющихся)	<i>Не владеет необходимыми навыками</i>	<i>Владеет навыками, но допущены ошибки</i>	<i>Владеет навыками, но допущены 2-3 незначительные ошибки.</i>	<i>Владеет навыками в полном объеме.</i>

Вопросы к экзамену

1. Физические свойства современных материалов.
2. Коррозионная стойкость.
3. Механические свойства материалов.
4. Вязкое и хрупкое разрушение: связь со структурой и показателями механических свойств материала.
5. Требования к механическим свойствам материала для работы при низких температурах.
6. Требования к физическим свойствам материала для работы при низких температурах.
7. Конструкционная прочность, понятие долговечности.
8. Напряжение.
9. Деформация. Виды деформаций. Упругая и пластическая деформация.
10. Типы разрушения. Зарождение трещин.
11. Хрупкое разрушение.
12. Факторы, влияющие на механические свойства металлов и металлических материалов.
13. Влияние температуры на характеристики металлов.
14. Процессы пластической деформации.
15. Ползучесть.
16. Сущность явления усталости. Предел выносливости.
17. Факторы, влияющие на сопротивление усталостному разрушению.
18. Изнашивание материалов
19. Влияние внешних факторов на механические свойства материалов.
20. Старение полимеров.
21. Пластичность, прочность.
22. Факторы, влияющие на механические свойства стали
23. Электрические свойства материалов. Методы определения.
24. Влияние состава, структуры на электрические свойства материала.
25. Сущность явления проводимости, сверхпроводимости. Проводники, сверхпроводники.
26. Теплоемкость сталей, сплавов и других материалов.
27. Измерение теплоемкости. Методы анализа.
28. Теплопроводность сталей, сплавов и других материалов.
29. Методы измерения теплопроводности.
30. Физическая природа магнетизма.

31. Классификация магнетиков.
32. Цикл намагничивания - размагничивания.
33. Влияние различных факторов на магнитные свойства.
34. Термическое расширение металлов и сплавов.
35. Факторы, обуславливающие термическое расширение.
36. Методы определения термического расширения.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине

Баллы (рейтинговая оценка)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86 -100	отлично	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он полно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76 - 85	хорошо	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61 -75	удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при решении задач.
0 -60	неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет решение задач. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.