

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

З.Р. Датская

«04» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ТМиПИ
[наименование]
Е.Ю.Степанович

«04» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
КОНСТРУКЦИОННЫЕ БИОМАТЕРИАЛЫ
наименование

Составитель(и)	Датская З.Р., доцент, к.ф.-м.н., доцент кафедры ТМиПИ;
Согласовано с работодателями:	Евдокимова Ю.Н., председатель Астраханского областного филиала РОПР (Российское общество рентгенологов и радиологов); Иванчук О.В., завкафедрой физики АГМУ; 12.03.04 Биотехнические системы и технологии
Направление подготовки / специальность	
Направленность (профиль) / специализация ОПОП	
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	очная
Год приёма	2024
Курс	2
Семестр	4

Астрахань, 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины являются формирование теоретической базы знаний у студентов об основных материалах, используемых в современной медицине, их свойствах и характеристиках, биосовместимости, а также изучение биомеханических проблем создания и использования заменителей различных биологических тканей и биосистем

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучение основных свойств и характеристик материалов, используемых в современной медицине;
- изучение методов и способов определения механических свойств материалов;
- формирование навыков эффективного выбора материала по известному перечню требуемых свойств заменяемой биологической ткани.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Дисциплина относится к базовой части ОПОП, цикл Б1, осваивается в 4 семестре.

2.2. Для изучения дисциплины «Конструкционные биоматериалы» студентам необходимо знания по предыдущим дисциплинам Физика, Химия, Материаловедение:

- знать фундаментальные основы основных разделов физики, химии, методы решения физических задач;
- уметь самостоятельно использовать законы физики и химии, а также математический аппарат при решении поставленных задач;
- владеть первичными навыками и основными методами решения физических задач из общепрофессиональных и специальных дисциплин профилизации; развитыми учебными навыками и способностью к продолжению образования

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

УПРАВЛЕНИЕ В БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

МЕДИЦИНСКИЕ ПРИБОРЫ, АППАРАТЫ, СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности): ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3

Общепрофессиональных:

- Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем (ОПК-1);

Таблица 1
Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-1	ОПК-1.1. Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем	методы определения механических и теплофизических характеристик твердых и мягких тканей и их заменителей	анализировать взаимосвязь технологических условий получения, химического состава, строения и свойств материалов медицинского назначения	методами диагностики и выбора материалов медицинского назначения по совокупности данных об их составе, строении и свойствах и в соответствии с критериями их биомедицинского применения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
	ОПК-1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий.	особенности физико-химических свойств биоматериалов	анализировать взаимосвязь технологических условий получения, химического состава, строения и свойств материалов медицинского назначения	методами диагностики и выбора материалов медицинского назначения по совокупности данных об их составе, строении и свойствах и в соответствии с критериями их биомедицинского применения
	ОПК-1.3. Применяет общинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий.	основные типы биоматериалов	анализировать взаимосвязь технологических условий получения, химического состава, строения и свойств материалов медицинского назначения	методами диагностики и выбора материалов медицинского назначения по совокупности данных об их составе, строении и свойствах и в соответствии с критериями их биомедицинского применения
ПК-1	ПК-1.1. Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов.	знать способы определения характеристик материалов, а также наиболее известные и точные установки и комплексы для получения этих характеристик	проводить эксперименты в области изучения свойств материалов	навыками применения информационных технологий при изучении и описании характеристик
	ПК-1.2. Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий	знать способы определения характеристик материалов, а также наиболее известные и точные установки и комплексы для получения этих характеристик	обрабатывать данные экспериментов	навыками применения информационных технологий при изучении и описании свойств конструкционных и биоматериалов
	К-1.3. Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных.	знать способы определения характеристик материалов, а также наиболее известные и точные	делать обоснованные выводы	навыками применения информационных технологий при изучении и описании

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
		установки и комплексы для получения этих характеристик		характеристик и свойств конструкционных и биоматериалов
ПК-2	ПК-2.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий.	методы определения механических и теплофизических характеристик твердых и мягких тканей и их заменителей	анализировать взаимосвязь технологических условий получения, химического состава, строения и свойств материалов медицинского назначения	методами диагностики и выбора материалов медицинского назначения по совокупности данных об их составе, строении и свойствах и в соответствии с критериями их биомедицинского применения
	ПК-2.2. Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем	особенности физико-химических свойств биоматериалов	анализировать взаимосвязь технологических условий получения, химического состава, строения и свойств материалов медицинского назначения	методами диагностики и выбора материалов медицинского назначения по совокупности данных об их составе, строении и свойствах и в соответствии с критериями их биомедицинского применения
	ПК-2.3. Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.	основные типы биоматериалов	анализировать взаимосвязь технологических условий получения, химического состава, строения и свойств материалов медицинского назначения	методами диагностики и выбора материалов медицинского назначения по совокупности данных об их составе, строении и свойствах и в соответствии с критериями их биомедицинского применения
ПК-3	ПК-3.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования	знать способы определения характеристик материалов, а также наиболее известные и точные установки и комплексы для получения этих характеристик	проводить эксперименты в области изучения свойств материалов	навыками применения информационных технологий при изучении и описании характеристик

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
	ПК-3.2. Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования.	знать способы определения характеристик материалов, а также наиболее известные и точные установки и комплексы для получения этих характеристик	обрабатывать данные экспериментов	навыками применения информационных технологий при изучении и описании свойств конструкционных и биоматериалов
	ПК-3.3. Согласовывает разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота.	знать способы определения характеристик материалов, а также наиболее известные и точные установки и комплексы для получения этих характеристик	делать обоснованные выводы	навыками применения информационных технологий при изучении и описании характеристик и свойств конструкционных и биоматериалов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 4 зачетные единицы (180 часов).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	5
Объем дисциплины в академических часах	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	37
- занятия лекционного типа, в том числе:	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы ¹	
- консультация (предэкзаменационная) ²	1
- промежуточная аттестация по дисциплине ³	
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	143
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	Экзамен –4 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля для очной формы обучения)

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 4.										
Введение. Эндопротезирование. История развития	2		2					15	19	<i>Опрос. презентация</i>
Металлы и сплавы в медицине	2		2					15	19	<i>Опрос. презентация</i>
Использование титана в медицине	2		2					15	19	<i>Опрос. презентация</i>
Материалы с эффектом памяти формы	2		2					15	19	<i>Опрос. презентация</i>
Полимеры. Определение. Свойства. Полимерные материалы для эндопротезирования	2		2					15	19	<i>Опрос. презентация</i>
Имплантаты в сердечно-сосудистой хирургии	2		2					15	19	<i>Опрос. презентация</i>
Композитные материалы	2		2					15	19	<i>Опрос. презентация</i>
Полимеры в офтальмологии	2		2					15	19	<i>Опрос. презентация</i>
Керамика. Перспективные материалы для эндопротезирования	2		2					23	27	<i>Опрос. презентация</i>
Консультации									1	
ИТОГО за семестр:	18		18					143	180	
Контроль промежуточной										экзамен

¹ Числовые данные в данной строке соответствуют трудоемкости, указанной в учебном плане в столбце «КР/КП» Если курсовая работа не предусмотрена – необходимо удалить строку «Контактная работа в ходе подготовки и защиты курсовой работы».

² Числовые данные в данной строке соответствуют трудоемкости, указанной в учебном плане в столбце «Конс. (для гр.)»

³ Числовые данные в данной строке соответствуют трудоемкости, указанной в учебном плане в столбце «КПА»

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						КР / КП	СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР					
	Л	В т.ч. ПП	ПЗ	В т.ч. ПП	ЛР	В т.ч. ПП				
аттестации										

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции				Общее количество компетенций
		ОПК-1	ПК-1	ПК-2	ПК-3	
Введение. Эндопротезирование. История развития	34					4
Металлы и сплавы в медицине	34					4
Использование титана в медицине	34					4
Материалы с эффектом памяти формы	34					4
Полимеры. Определение. Свойства. Полимерные материалы для эндопротезирования	34					4
Имплантаты в сердечно-сосудистой хирургии	34					4
Композитные материалы	34					4
Полимеры в офтальмологии	34					4
Керамика. Перспективные материалы для эндопротезирования	50					4
Консультации	1					
Итого	180					

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Введение. Эндопротезирование. История развития. Основные понятия. Виды протезов. Проблемы биосовместимости. Применяемые материалы.
Основные металлы, используемые в медицине. Свойства металлов. Классификация. Сталь. Свойства различных марок стали. Медь. Золото. Платина. Тантал. Основные характеристики металлов, совместимость с тканями организма. Протезирование костей, суставов, применение в качестве шовного материала.
Титан. Свойства, получение. Биосовместимость, медицинские инструменты из титана. Обработка. Окисление. Клапаны сердца. Преимущества титана по сравнению со сталью. Имплантаты из титана
Эффект памяти формы, суть явления, мартенситные превращения. Материалы с эффектом памяти формы, их характеристики. Использование эффекта памяти формы в медицине.
Определения и понятия. Строение полимерных материалов и их классификация. Реакции образования. Требования к полимерам медицинского назначения. Механические свойства полимеров, биосовместимость. Термомеханические кривые и физические состояния полимеров. Зависимости напряжение-деформация для полимеров. Износостойкость. Усталостные свойства полимеров.
Совместимость материалов с кровью, проблема коагуляции. Искусственные клапаны сердца. Виды клапанов. Этапы проведения операций. Используемые материалы Искусственные сосуды. Используемые материалы. Прорастание тканей. Тромбообразование. Виды операций.

Композитные материалы. Виды матриц и наполнителей. Строение композитов, классификация. Полимерные композиты. Механические свойства композитов. Преимущества, отличительные черты. Композиты на основе металлической и керамической матрицы.

Интраокулярные линзы. Расчетные схемы искусственного хрусталика. Искусственная сетчатка глаза

Классификация и свойств различных видов керамики. Нанокompозиты. Строение. Свойства. Отличительные характеристики. Преимущества. Сферы применения. Искусственные кости. Углеродные материалы будущего. Графены с эффектом памяти формы при конструировании искусственных мышц. Преимущества материалов. Способы изготовления

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Освоение курса «Конструкционные биоматериалы» предполагает использование как традиционных, так и инновационных образовательных технологий, а также настоятельно требует рационального их сочетания. Традиционные образовательные технологии подразумевают использование в учебном процессе таких методов работ, как лекция, практические занятия.

Новые информационные технологии в формировании компетентного подхода, комплексности знаний и умений, могут быть реализованы в курсе посредством использования мультимедийных программ, включающих фото-, аудио- и видеоматериалы. Использование новых технологий способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. Лекционные занятия проводятся в форме лекций с использованием презентаций и видео роликов. Презентации лекций содержат большое количество графических материалов.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Для успешного усвоения курса необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. В процессе самостоятельной работы студент должен научиться понимать сущность предмета изучаемой дисциплины, уметь анализировать и приходить к собственным обоснованным выводам и заключениям. Все виды учебных занятий основываются на активной самостоятельной работе студентов. На самостоятельное изучение выносятся темы, указанные в таблице 4.

Таблица 4
Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Введение. Эндопротезирование. История развития	2	<i>реферат</i>
Металлы и сплавы в медицине	2	<i>реферат</i>
Использование титана в медицине	2	<i>реферат</i>
Материалы с эффектом памяти формы	2	<i>реферат</i>
Полимеры. Определение. Свойства. Полимерные материалы для эндопротезирования	2	<i>реферат</i>

Имплантаты в сердечно-сосудистой хирургии	2	<i>реферат</i>
Композитные материалы	2	<i>реферат</i>
Полимеры в офтальмологии	2	<i>реферат</i>
Керамика. Перспективные материалы для эндопротезирования	1	<i>реферат</i>

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Программой не предусмотрены контрольные работы по дисциплине. Однако, по усмотрению преподавателя или по просьбе студента, студент для повышения своей оценки имеет право взять дополнительную письменную работу, выполняемую внеаудиторно. Работа может носить характер теста, доклада, реферата и т.д.

Критерии выставления оценок за названные работы сформулированы в ФОСах. Здесь приводятся требования к оформлению работы.

Реферат — индивидуальная письменная работа обучающегося, предполагающая изложение современной литературы по определенному вопросу либо проблеме.

Как правило, реферат имеет стандартную структуру: титульный лист, содержание, введение, основное содержание темы, заключение, список использованных источников, приложения.

Оценивается оригинальность реферата, актуальность и полнота использованных источников, системность излагаемого материала, логика изложения и убедительность аргументации, оформление, своевременность срока сдачи, защита реферата перед аудиторией.

При своевременной защите работа оценивается наивысшим баллом, при опоздании на 1 неделю балл снижается на 2, при опоздании на 2 недели балл снижается еще раз на 2. При опоздании более чем на 2 недели работа не оценивается.

Оценивание реферата входит в проектную оценку.

Общие требования оформления доклада/реферата/контрольной работы

Доклад/реферат выполняется на листах писчей бумаги формата А-4 в Microsoft Word; объем: 5-10 страниц текста для доклада, 10-15 страниц текста для реферата (приложения к работе не входят в ее объем). Размер шрифта – 14; интервал – 1,5; с нумерацией страниц сверху страницы посередине, абзацный отступ на расстоянии 2,25 см от левой границы поля. В тексте обязательны ссылки на первоисточники. Количество источников: не менее 5-8 различных источников для доклада, не менее 8-10 для реферата.

Все формулы, единицы измерений, расчеты приводятся и ведутся в системе СИ.

При оформлении работы соблюдаются поля:

левое – 25 мм;

правое – 10 мм;

нижнее – 20 мм;

верхнее – 20 мм

· Оформление таблиц:

· Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей.

Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

· При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

· Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

· На все таблицы должны быть ссылки в реферате. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

· **Оформление иллюстраций:**

· Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

· Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.

· На все иллюстрации должны быть даны ссылки в реферате.

· Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

· Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки.

· Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, Рисунок 1.1.

· Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 — Схема карты сайта.

· Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.

· При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

· **Приложения**

· Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.

· В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением справочного приложения «Библиография», которое располагают последним.

· Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение», его обозначения и степени.

· Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

· Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.

· Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

· В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.

· Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

· Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

· Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Представление.

Реферат должен быть представлен в **двух видах**: печатном и электронном.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

6.1. Образовательные технологии

Интерактивных занятий (25%)

№	Формы	Описание
1.	Работа с Microsoft PowerPoint	Подготовка презентаций докладов в PowerPoint
2.	Интернет. Поиск информации по теме.	Проведение самостоятельного поиска информации по темам дисциплины с использованием интернет-ресурсов.

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно- телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line в формах: видео-лекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

Максимальный объем занятий обучающегося с применением электронных образовательных технологий не должен превышать 25%.

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Введение. Эндопротезирование. История развития	Обзорная лекция	Индивидуальные задания, презентация	Не предусмотрено
Металлы и сплавы в медицине	Обзорная лекция	Индивидуальные задания, презентация	Не предусмотрено
Использование титана в медицине	Обзорная лекция	Индивидуальные задания, презентация	Не предусмотрено
Материалы с эффектом памяти формы	Обзорная лекция	Индивидуальные задания, презентация	Не предусмотрено
Полимеры. Определение. Свойства. Полимерные материалы для эндопротезирования	Обзорная лекция	Индивидуальные задания, презентация	Не предусмотрено
Имплантаты в сердечно-сосудистой хирургии	Обзорная лекция	Индивидуальные задания, презентация	Не предусмотрено
Композитные материалы	Обзорная лекция	Индивидуальные задания, презентация	Не предусмотрено
Полимеры в офтальмологии	Обзорная лекция	Индивидуальные задания, презентация	Не предусмотрено
Керамика. Перспективные материалы для эндопротезирования	Обзорная лекция	Индивидуальные задания, презентация	Не предусмотрено

6.2. Информационные технологии

Для оперативного обмена информацией, получения заданий и выставления оценок широко используется электронная почта преподавателя.

Интернет и IT технологии широко используются при подготовке лекций, презентаций, кейс-заданий и пр.

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии: виртуальная обучающая среда (или система управления обучением LMS Moodle) или иные информационные системы, сервисы и мессенджеры.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

[В данном разделе приводятся перечни используемых при реализации дисциплины (модуля) программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, состав которых подлежит обновлению при необходимости]

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Scilab	Пакет прикладных математических программ
Microsoft Security Assessment Tool. Режим доступа: http://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=12273 (Free) Windows Security Risk Management Guide Tools and Templates. Режим доступа: http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232 (Free)	Программы для информационной безопасности
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
1С: Предприятие 8	Система автоматизации деятельности на предприятии
Arena 16.0	Программное обеспечение для моделирования дискретных событий и автоматизации.
KOMPAS-3D V21	Создание трёхмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них
Blender	Средство создания трёхмерной компьютерной графики

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» http://dlib.eastview.com Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов www.polpred.com
Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» https://library.asu.edu.ru/catalog/
Электронный каталог «Научные журналы АГУ» https://journal.asu.edu.ru/
Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. http://mars.arbicon.ru
Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. http://www.consultant.ru

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Материаловедение» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6.

Соответствие изучаемых разделов, результатов обучения и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Введение. Эндопротезирование. История развития	ОПК-1, ПК-1,2,3	1. Вопросы для собеседования
2	Металлы и сплавы в медицине	ОПК-1, ПК-1,2,3	1. Вопросы для собеседования
3	Использование титана в медицине	ОПК-1, ПК-1,2,3	1. Вопросы для собеседования 2. Практическое задание для групповой работы
4	Материалы с эффектом памяти формы	ОПК-1, ПК-1,2,3	1. Вопросы для собеседования
5	Полимеры. Определение. Свойства. Полимерные материалы для эндопротезирования	ОПК-1, ПК-1,2,3	1. Вопросы для собеседования 2. Практическое задание для индивидуальной работы
6	Имплантаты в сердечно-сосудистой хирургии	ОПК-1, ПК-1,2,3	1. Вопросы для собеседования 2. Практическое задание для

			индивидуальной работы
7	Композитные материалы	ОПК-1, ПК-1,2,3	1. Вопросы для собеседования 2. Практическое задание для индивидуальной работы
8	Полимеры в офтальмологии	ОПК-1, ПК-1,2,3	1. Вопросы для собеседования 2. Практическое задание для индивидуальной работы
9	Керамика. Перспективные материалы для эндопротезирования	ОПК-1, ПК-1,2,3	1. Вопросы для собеседования

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7
Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8
Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Контрольная работа состоит из двух частей:

- 1) выполненных и распечатанных **17 презентаций**, согласно варианту

ТРЕБОВАНИЯ В ПРЕЗЕНТАЦИЯХ: ЖЕЛАТЕЛЬНОЕ СООТНОШЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ И ТЕКСТОВОЙ ИНФОРМАЦИИ - 50% НА 50%, ОБЪЕМ ОДНОЙ ПРЕЗЕНТАЦИИ - 2-4 ЛИСТА ФОРМАТА А4, ШРИФТ ПРОИЗВОЛЬНЫЙ, РАЗМЕР ОТ 8 ДО 12, ГРАФИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ ДОЛЖНА ОТОБРАЖАТЬ ВНЕШНИЙ ВИД ИЗДЕЛИЙ, СХЕМЫ, АЛГОРИТМЫ, КЛАССИФИКАЦИИ, ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ. ТЕКСТОВАЯ ИНФОРМАЦИЯ ДОЛЖНА ДОПОЛНЯТЬ ГРАФИЧЕСКУЮ,

ПОЯСНЯТЬ ЕЕ. С ПОМОЩЬЮ ТЕКСТОВОЙ ИНФОРМАЦИИ МОЖНО ОТОБРАЗИТЬ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЙ, КЛАССИФИКАЦИЮ ИМПЛАНТАТОВ, ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ И Т.Д. КАЖДЫЙ ЛИСТ ПРЕЗЕНТАЦИЙ ДОЛЖЕН БЫТЬ ПОДПИСАН В ПРАВОМ ВЕРХНЕМ УГЛУ (ФИО, ГРУППА, ТЕМА ПРЕЗЕНТАЦИИ). ВЫБОР ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ИЗДЕЛИЙ ИЛИ АППАРАТОВ ДОЛЖЕН БЫТЬ СООТВЕТСТВУЮЩИМ: ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ, КОТОРЫЕ ВЛИЯЮТ НА УСЛОВИЯ РАБОТЫ, РАЗМЕРЫ И СВОЙСТВА ВНУТРИ ОРГАНИЗМА. ЕСЛИ ВАЖНО ВЫДЕЛИТЬ НЕ ТОЛЬКО ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЕРАЦИИ, НО И ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ, А ТАКЖЕ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫЙ ПЕРИОДЫ ТО НЕОБХОДИМО ОПИСАТЬ ВСЕ ЭТАПЫ. ЖЕЛАТЕЛЬНО РАСПЕЧАТЫВАТЬ ИНФОРМАЦИЮ НА ЛИСТАХ С ОБЕИХ СТОРОН, И ТАКИМ ОБРАЗОМ УЛОЖИТЬСЯ МАКСИМУМ В 2 ЛИСТА С ДВУСТОРОННЕЙ ПЕЧАТЬЮ. ПОЛЯ ВЫБИРАЮТСЯ ПРОИЗВОЛЬНЫЕ, ИСХОДЯ ИЗ ВОЗМОЖНОСТИ КРЕПЛЕНИЯ СКОРОСШИВАТЕЛЕМ, А ТАКЖЕ МАКСИМАЛЬНО ВОЗМОЖНОГО ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ. ДЛЯ ЭТОГО ЛЕВОЕ ПОЛЕ УСТАНОВЛИВАЕМ ПОРЯДКА 1,5-2 СМ, ВЕРХНЕЕ ОКОЛО 1 СМ, ОСТАЛЬНЫЕ КАК МОЖНО МЕНЬШЕ.

Некоторые темы презентаций:*История развития протезирования.*

КОЛИЧЕСТВО ПРОТЕЗОВ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В ПРОШЛОМ, ДОЛЖНО БЫТЬ НЕ МЕНЕЕ ВОСЬМИ. НЕОБХОДИМО ПОДПИСАТЬ КАЖДЫЙ ИЗ РИСУНКОВ, ОПИСАТЬ СВОЙСТВА ИСПОЛЪЗУЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ. ОЦЕНИТЬ ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ МАТЕРИАЛОВ. УКАЗАТЬ ОСЛОЖНЕНИЯ.

1. Использование металлов в медицине

КОЛИЧЕСТВО ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЕТАЛЛОВ (КРОМЕ СТАЛИ И ТИТАНА), ОПИСАННЫХ В ПРЕЗЕНТАЦИИ ДОЛЖНО БЫТЬ НЕ МЕНЕЕ ВОСЬМИ. НЕОБХОДИМО ПОДПИСАТЬ КАЖДЫЙ ИЗ РИСУНКОВ, ОПИСАТЬ СВОЙСТВА РАЗЛИЧНЫХ МЕТАЛЛОВ, ИХ СОВМЕСТИМОСТЬ СО СРЕДАМИ ОРГАНИЗМА, УКАЗАТЬ ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ, СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ В ХИРУРГИИ И ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЙ. ПРИМЕР ПРЕЗЕНТАЦИИ НА ДАННУЮ ТЕМУ ПОКАЗАН В ПРИЛОЖЕНИИ.

2. Сталь в медицине

КОЛИЧЕСТВО ИЗДЕЛИЙ ИЗ СТАЛИ, ОПИСАННЫХ В ПРЕЗЕНТАЦИИ ДОЛЖНО БЫТЬ НЕ МЕНЕЕ ВОСЬМИ. НЕОБХОДИМО ПОДПИСАТЬ КАЖДЫЙ ИЗ РИСУНКОВ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ, СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ. КЛАССИФИКАЦИЯ СТАЛЕЙ, ИХ СОВМЕСТИМОСТЬ СО СРЕДАМИ ОРГАНИЗМА, УКАЗАТЬ ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ, СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ В ХИРУРГИИ И ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЙ.

3. Применение титана в медицине

КОЛИЧЕСТВО МЕДИЦИНСКИХ ИЗДЕЛИЙ И ИМПЛАНТАТОВ ИЗ ТИТАНА - НЕ МЕНЕЕ ВОСЬМИ. РИСУНКИ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ВСЕ ПОДПИСАНЫ, ЕСЛИ ИЗ ТИТАНА СОСТОИТ ТОЛЬКО ЧАСТЬ ИМПЛАНТАТА, ТО УКАЗЫВАЕМ КАКАЯ. ТАКЖЕ НЕОБХОДИМО ОПИСАТЬ СВОЙСТВА И ОСОБЕННОСТИ ТИТАНА, СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ, АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ В МЕДИЦИНЕ, БИОСОВМЕСТИМОСТЬ С ТКАНЯМИ ОРГАНИЗМА. ЖЕЛАТЕЛЬНО СРАВНИТЬ ИЗДЕЛИЯ ИЗ ТИТАНА С АНАЛОГИЧНЫМИ, ТОЛЬКО ИЗГОТОВЛЕННЫМИ ИЗ СТАЛИ.

4. Эффект памяти формы

КОЛИЧЕСТВО ИЗДЕЛИЙ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ, ОСНОВАННЫХ НА ЭФФЕКТЕ ПАМЯТИ ФОРМЫ - НЕ МЕНЕЕ ШЕСТИ. НЕОБХОДИМО ПОДПИСАТЬ КАЖДЫЙ ИЗ РИСУНКОВ, ОПИСАТЬ СУТЬ ЭФФЕКТА ПАМЯТИ ФОРМЫ (ЭПФ), МАТЕРИАЛЫ, ОБЛАДАЮЩИЕ ДАННЫМ ЭФФЕКТОМ, ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ПРОИЗВОДСТВО ТАКИХ МАТЕРИАЛОВ, ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ, ИЗДЕЛИЯ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ. ПРИМЕР ПРЕЗЕНТАЦИИ НА ДАННУЮ ТЕМУ ПРЕДСТАВЛЕН В ПРИЛОЖЕНИИ 2.

6 Полимерные материалы в медицине

Количество медицинских изделий и имплантатов из различных полимеров - не менее десяти изделий. Рисунки должны быть все подписаны и указаны материалы. Необходимо описать свойства, классификацию полимеров, на основании классификации указать отличительные особенности и сферы применения в медицине. Указать материалы, применяемые при изготовлении связок и сухожилий, а также замены и восстановления суставов. Сравнить материалы используемые при лечении переломов костей.

6. Материалы, используемые в сердечно-сосудистой хирургии

Количество медицинских изделий и имплантатов для сердечно-сосудистой хирургии - не менее восьми. Указать различные сферы применения - замена клапанов, сосудов, отделов сердца, описать основные сложности, связанные с операциями по внедрению таких материалов, привести классификацию современных клапанов сердца и искусственных сосудов. Выявить достоинства и недостатки тех или иных материалов, а также видов клапанов сердца. Описать этапы проведения операций. Указать трудности, с которыми сталкивается врач-хирург во время всего периода лечения.

7. Композиционные материалы в медицине

Количество медицинских изделий и имплантатов из различных композитов - не менее восьми. Указать определение, свойства, классификацию композитов, на основании классификации указать отличительные особенности и сферы применения в медицине. Описать способы получения различных композитов, достоинства и недостатки. Желательно сравнить различные композиты между собой или с материалами, на основе которых они изготовлены без наполнителей. Пример такой презентации представлен в приложении

2) ответов на 16 тестовых вопросов

ПРИМЕР ВОПРОСОВ, ПОЛУЧАЕМЫХ СОГЛАСНО ВАРИАНТУ

Вопрос 65 ШП обладают прочностью на изгиб в интервале:

1 от 320 до 640 кПа

2 от 5 до 9 МПа

3 от 16 до 18 МПа

4 от 320 до 680 МПа

Вопрос 66 ШПА - это штифты:

1 ПОЛИМЕРНЫЕ АНТИФРИКЦИОННЫЕ

2 ПЛАТИНОВЫЕ АНТИМИКРОБНЫЕ

3 ПОЛИМЕРНЫЕ АНТИМИКРОБНЫЕ

4 ПЛАТИНОВЫЕ АНТИФРИКЦИОННЫЕ

Вопрос 67 Диоксидин - это

1 РАССАСЫВАЮЩЕЕСЯ ВОЛОКНО

2 АНТИКОАГУЛЯЦИОННОЕ ВЕЩЕСТВО

3 ПРОТИВОМИКРОБНОЕ ВЕЩЕСТВО

3 УПРУГОЕ ВОЛОКНО

Вопрос 68 ШПГ включают в себя волокна:

1 ДИОКСИДИНА

2 ТЕФЛОНА

3 ЛАВСАНА

4 УГЛЕРОДА

Вопрос 69 Композиты- это....

1 СМЕСЬ МЕТАЛЛОВ РАСПЛАВЛЕННЫХ ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

2 ДЕТАЛИ КОНСТРУКЦИИ, СОБРАННОЙ ИЗ РАЗНЫХ МАТЕРИАЛОВ

3 МНОГОКОМПОНЕНТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, СОСТОЯЩИЕ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ПО СОСТАВУ И ФОРМЕ ВЕЩЕСТВ

4 СМЕСИ ПОРОШКОВ РАЗВЕДЕННЫХ В ЖИДКОСТИ И ПЕРЕШЕДШИХ В ДРУГОЕ СОСТОЯНИЕ

Вопрос 70 Композиты состоят из:

1 НЕСКОЛЬКИХ МЕТАЛЛОВ

2 ОДНОРОДНОГО МАТЕРИАЛА

3 ПОРОШКООБРАЗНЫХ ВЕЩЕСТВ

4 МАТРИЦЫ И НАПОЛНИТЕЛЯ

Вопрос 71 ВАРЬИРУЯ СОСТАВ ...ПОЛУЧАЮТ ШИРОКИЙ СПЕКТР КОМПОЗИТОВ С ТРЕБУЕМЫМ НАБОРОМ СВОЙСТВ.

1 процентное содержание металлов, температуру плавления

2 матрицы и наполнителя их соотношение, ориентацию наполнителя

3 концентрацию порошков и жидкости, способ смешивания

4 параметры при которых происходит реакция

Вопрос 72 ПРИВЕДИТЕ ПРИМЕР КОМПОЗИТОВ ДРЕВНОСТИ (НЕСКОЛЬКО ВАРИАНТОВ):

1 оружие римлян

2 одежда северных племен

3 египетские кирпичи

4 папье-маше

5 папирус

Вопрос 73 ПРИВЕДИТЕ ПРИМЕР КОМПОЗИТОВ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ОТДЕЛКЕ ПОМЕЩЕНИЙ(НАПИСАТЬ)

Вопрос 74 ИЗВЕСТНЫ МНОГОКОМПОНЕНТНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ -

1 полиматричные

2 многослойные

3 монокомпозицы

4 тестолиты

Вопрос 75 ПО СТРУКТУРЕ КОМПОЗИТЫ ДЕЛЯТСЯ НА НЕСКОЛЬКО ОСНОВНЫХ КЛАССОВ (НЕСКОЛЬКО ОТВЕТОВ):

1 волокнистые

2 цветные

3 слоистые

4 кристаллические

5 дисперсноупрочненные,

6 сыпучие

7 наполненные воздухом

8 нанокompозиты.

Вопрос 76 В КОМПОЗИТАХ, УПРОЧНЕННЫХ ЧАСТИЦАМИ, ИХ РАЗМЕР

1 больше 1 мкм, содержание составляет 20–25% (по V)

2 от 0,01 до 0,1 мкм, содержание составляет от 1 до 15% (по V)

3 10–100 нм, содержание составляет от

0,5 до 5% (по V) И т.д.

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Композиты- это
 - 1) Смесь металлов расплавленных при высоких температурах
 - 2) Детали конструкции, собранной из разных материалов
 - 3) Многокомпонентные материалы, состоящие из различных по составу и форме веществ
 - 4) Смеси порошков разведенных в жидкости и перешедших в другое состояние
2. Основными преимуществами этих ПКМ является их низкая плотность и более высокий модуль упругости, они очень легкие и, в то же время, прочные материалы. Имеют практически нулевой коэффициент линейного расширения
 - 1) Сталепластики
 - 2) Органопластики
 - 3) Стеклопластики
 - 4) Биокерамика
 - 5) Боропластики
 - 6) Тесктолиты
3. Образец растягивают с постоянной скоростью и регистрируют приложенную нагрузку и удлинение, далее определяют
 - 1) коэфф-т упругости
 - 2) зависимость напряжение-деформация
 - 3) усталостный коэффициент растяжения
 - 4) коэфф-т разрушения
4. Вредными примесями титана являются
 - 1) фтор и хлор
 - 2) щелочно-земельные металлы
 - 3) железо и свинец
 - 4) азот и кислород
5. Для режущих инструментов использовали комбинированную схему: съемные рабочие части исполнили из?
 - 1) стали, а ручки из сплавов титана
 - 2) сплавов титана, а ручки из стали
6. Виталиум- сплав на основе::
 - 1) кобальта, хрома и молибдена
 - 2) кальция, железа и никеля
 - 3) висмута тантала и магния
 - 4) ванадия тантала и марганца
7. Полимеры, молекулы которых состоят из одинаковых мономерных звеньев, называются:
 - 1) сополимерами
 - 2) гомополимерами
 - 3) термопластами
 - 4) реактопластами

8. Наиболее важным фактором при определении усталостных характеристик является:

- 1) сила трения
- 2) повышение температуры
- 3) площадь пятна контакта
- 4) продолжительность контакта

9. Смеси этих полимеров, вулканизирующиеся при нагреве, применяются для изготовления протезов межфаланговых и кистнофаланговых суставов, костей запястья, головок локтевой и лучевой костей

- 1) полиэтилены
- 2) полиамиды
- 3) фторопласты
- 4) полиакрилаты
- 5) силиконовые каучуки
- 6) поливики

10. Данный полимер используется для эндопротезирования костей и суставов совместно с металлами и керамикой:

- 1) полиэтилен
- 2) полиамид
- 3) фторопласт
- 4) лавсан
- 5) полиакрилат
- 6) поливик

11. Бакелит - это

- 1) Сталепластик
- 2) Органопластик
- 3) Стеклопластик
- 4) Биокерамика
- 5) Боропластик
- 6) Армированные «усами» металлы
- 7) Тесктолит
- 8) Графит
- 9) Наполненный порошком полимер

12. Сплавы алюминия, армированные волокнами , можно эксплуатировать при температурах до 450–500° С, вместо 250–300° С

- 1) водорода
- 2) титана
- 3) бора
- 4) чугуна
- 5) тантала
- 6) Качество сосудистых протезов определяется (несколько вариантов) механическими свойствами
- 7) весом
- 8) пористостью
- 9) химическим составом
- 10) эластичностью

13. Производство нитинола осуществляется:

- 1) в обычной атмосфере
- 2) в защитной атмосфере

14. Для производства офтальмологических инструментов, зубных коронок, очковых оправ используют

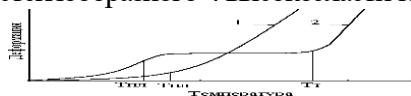
задач

- 1) медь и ее сплавы
- 2) алюминий и его сплавы
- 3) благородные металлы
- 4) тантал и его сплавы
- 5) виталиум

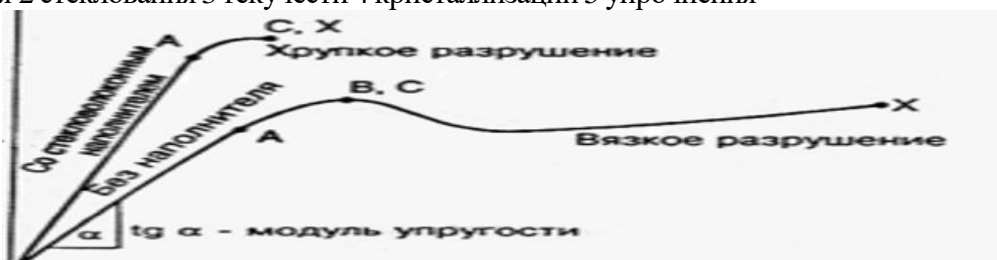
7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных



- 1) На графике изображена: 1 Диаграмма напряжений аморфных полимеров 2 Термомеханическая кривая кристаллических полим-в 3 Диагр. напряж-й кристал. полим-в 4 Термомеханич-я кривая аморфн. полим-в
- 2) Цифрой II изображен участок состояния: 1 кристаллического 2 вязкотекучего 3 стеклообразного 4 высокоэластич-го 5неформирующего
- 3) Цифрой III изображен участок состояния: 1 кристаллического 2 вязкотекучего 3 стеклообразного 4 высокоэластического 5газообразного



- 4) На графике изображена: 1 Диаграмма напряжений аморфных полимеров 2 Термомеханическая кривая кристаллических полим-в 3 Диагр. напряж-й кристал. полим-в 4 Термомеханич-я кривая аморфн. полим-в
- 5) Кривая 2 характеризуется переходом 1 из кристаллического в вязкотекучее 2 из вязкотекучего в стеклообразное 3 из кристаллического в высокоэластическое 4 из высокоэластического в стеклообразное
- 6) Переход из стеклообразного в высокоэластическое состояние характер-ся темпер-й 1 плавления 2 стеклования 3 текучести 4 кристаллизации 5 упрочнения



- 7) На графике изображена: 1 График усталостных свойств 2 Термомеханическая кривая кристаллических полим-в 3 Диагр. напряжений 4 Термомеханич-я кривая аморфн. полим.
- 8) Упругие свойства проявляются на участке: 1 0-A 2 A-B 3 A-C 4 C-X 5 A-X
- 9) Пластичные свойства проявляются на участке: 1 0-A 2 A-B 3 A-C 4 C-X 5 A-X
- 10) Образец растягивают с постоянной скор-ю и регистр-т приложенную нагрузку и удлинение, далее опред-т 1 коэфф-т упругости 2 зависимость напряжение-деформация 3 усталостный коэфф-т растяжения 4 коэфф-т разрушения
- 11) Наиболее важным фактором при определении усталостных хар-к явл-ся: 1 сила трения 2 повышениетемпер-ры 3 площадь пятна контакта 4 продолжительность контакта

Примерный перечень заданий для решения прикладных

задач

ЗАДАЧА № 1

При испытании «десятикратных» образцов диаметром 6мм для среднеуглеродистой стали получено относительное удлинение $\Delta L_{10}=10\%$. Пересчитайте ΔL_{10} в ΔL_5 , если известно, что 30% удлинения

«десятикратного» и 46% - «пятикратного» образца локализовано в шейке, т.е. $\Delta L_{ш}/\Delta L_{10}=0,3$ и $\Delta L_{ш}/\Delta L_5=0,46$. Задача № 2.

Нарисуйте схематично кривые растяжения двух металлов:

а) с одинаковой прочностью, но с разной пластичностью; б) с одинаковой пластичностью, но с разной прочностью.

В качестве показателя пластичности принять абсолютное удлинение. Задача № 3.

Ударная вязкость металла А определена на образцах с U-образным надрезом (1 тип по ГОСТ 9454-78); металла Б на образцах с V-образным надрезом (2 тип по ГОСТ 9454-78). Оказалось, что ударная вязкость металла А и Б почти одинаковы. Исходя из этого факта,

какой металл надежнее? Докажите свою точку зрения расчетом.

Задача №4. При измерении вязкости растворов полиметилметакрилата в бензоле с помощью капиллярного вискозиметра получены следующие данные: Концентрация, кг/м³ 0 1,0 1,2 1,4 1,6 1,8 2,0 Время истечения, с

190,5 268,3 285,6 303,8 322,6 341,9 362,8 Определите характеристическую вязкость и вискозиметрическую константу Хаггинса. Рассчитайте молекулярную массу полимера, если константа К в уравнении Марка-Хаувинка-Куна равна $9,60 \cdot 10^{-3}$, а константа а = 0,77. Найдите концентрацию кроссовера, сделайте вывод.

Задача №5. Рассчитайте по уравнению Марка-Хаувинка-Куна молекулярную массу полимера, используя следующие данные: № Полимер Растворитель Характеристическая вязкость, м³/кг Константы уравнения К а 1. Полистирол Толуол 0,122 $1,99 \cdot 10^{-3}$ 0,69 2. Полистирол Бензол 0,087 $1,94 \cdot 10^{-3}$ 0,62 3. Полиметилметакрилат Бензол 0,395 $9,64 \cdot 10^{-3}$ 0,77 Теоретическое задание Какие параметры макромолекул можно найти, зная значение характеристической вязкости? Приведите формулы для расчета.

Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Определение характеристик и свойств металлов и сплавов в медицине.

Металлы, сплавы и их применение. Благородные металлы. Проблемы совместимости биологических и технических материалов. Тугоплавкие металлы и сплавы. Жидкие кристаллы. Физика твердого тела в медицине. Сплавы высокого сопротивления в материалах для термодар.

2. Определение характеристик и свойств титана в медицине

Преимущества титана перед другими металлами при эндопротезировании. Свойства титана. Цена. Инструменты.

3. Определение характеристик и свойств материалов с эффектом памяти формы Суть эффекта памяти формы, материалы, обладающие данным эффектом,

производство таких материалов, достоинства и недостатки, изделия медицинского назначения: фиксаторы позвоночника, противозачаточные спиральки, зубные протезы и др

1.1. 4-5. Определение характеристик и свойств полимерных материалы для эндопротезирования

Используемы полимеры в медицине, свойства, биосовместимость, характеристики, виды имплантатов, привыкание организма.

6. Определение характеристик и свойств имплантатов в сердечно-сосудистой хирургии

Искусственные клапаны: виды, материалы, сложности при операции и после.

Искусственные сосуды, материалы, прораствание тканей.

7. Определение характеристик и свойств композитных материалов

Определение, свойства, классификация композитов, отличительные особенности и сферы применения в медицине, восстановительные средства из композитов, реабилитация

8. Определение характеристик и свойств полимеров в офтальмологии

Интраокулярные линзы, способы повышения характеристик, виды линз.

Этапы проведения операций. Сложности

9. Определение характеристик и свойств керамики и перспективных материалов

Наноккомпозиты, графен, виды изделий, технологии изготовления. Преимущества.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<i>Код и наименование проверяемой компетенции ОПК-1</i>				
1.	Задание закрытого типа	Что является одним из признаков металлической связи? А) скомпенсированность собственных моментов электронов В) образование кристаллической решетки С) обобществление валентных электронов в объеме всего тела. D) направленность межатомных связей	В	1
2.		К какой группе металлов принадлежат железо и его сплавы. А) к тугоплавким Б) к черным С) к диамагнетикам D) к металлам с высокой удельной прочностью	Б	1
3.		Какой из приведённых ниже металлов (сплавов) относится к черным? А) латунь Б) каррозионно – стойкая сталь С) баббит D) дуралюмины	Б	1
4.		Как называется структура, представляющая собой твердый раствор углерода в α- железе? А) перлит	С	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		В) цементит С) феррит D) аустенит		
5.		Как называется структура, представляющая собой твердый раствор углерода в γ -железе? А) феррит В) цементит С) аустенит D) ледебурит	С	1
6.	Задание открытого типа	Задача: Какое количество атомов принадлежит элементарной ячейке в ГЦК решетке?	4	5
7.		Задача: Какое количество атомов принадлежит элементарной ячейке в ОЦК решетке?	2	5
8.		Задача: Какое количество атомов принадлежит элементарной ячейке в простой кубической решетке?	1	5
9.		Чему равно координационное число простой кубической решетки?	6	5
10.		Чему равно координационное число ГЦК решетки?	12	5
11.	Задание комбинированного типа	Как называется структура, представляющая собой твердый раствор углерода в γ -железе? А) феррит В) цементит С) аустенит D) ледебурит. Дайте определение термину, который является правильным ответом.	С	5
12.		Какой из приведённых ниже металлов (сплавов) относится к черным? А) латунь Б) каррозионно – стойкая сталь С) баббит D) дуралюмины. Дайте определение термину, который является правильным ответом.	Б	5
13.		К какой группе металлов принадлежат железо и его сплавы. А) к тугоплавким Б) к черным С) к диамагнетикам D) к металлам с высокой удельной прочностью Обоснуйте свой ответ.	Б	5
14.		Что является одним из признаков металлической связи? А) скомпенсированность собственных моментов электронов В) образование кристаллической решетки	В	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		С) обобществление валентных электронов в объеме всего тела. D) направленность межатомных связей Обоснуйте свой выбор.		
15.		Как называется структура, представляющая собой твердый раствор углерода в α- железе? A) перлит B) цементит C) феррит D) аустенит Перечислите свойства этой структуры.	A	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<i>Код и наименование проверяемой компетенции</i> ПК-1				
1.	<i>Задание закрытого типа</i>	Как называется структура, представляющая собой механическую смесь феррита и цементита? A) перлит B) δ-феррит C) аустенит D) ледебурит	<i>A</i>	<i>1</i>
2.		Как называется структура, представляющая собой механическую смесь аустенита и цементита? A) перлит B) феррит C) ледебурит D) δ -феррит	<i>C</i>	<i>1</i>
3.		Какие железоуглеродистые сплавы называют чугунами? A) содержащие углерода более 0,8% B) содержащие углерода более 4,3% C) содержащие углерода более 0,02% D) содержащие углерода более 2,14%	<i>D</i>	<i>1</i>
4.		Что такое закаляемость? A) Глубина проникновения закаленной зоны. B) Процесс образования мартенсита C) Способность металла быстро прогреться на всю глубину D) Способность металла повышать твердость при закалке	<i>D</i>	<i>1</i>
5.		Как называется термическая	<i>B</i>	<i>1</i>

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		<p>обработка, состоящая из закалки и высокого отпуска?</p> <p>А) Нормализация В) Улучшение С) Сфероидизация D) Полная закалка</p>		
6.	Задание открытого типа	<p><i>Чем руководствоваться при выборе температуры и охлаждающей среды при закалке сталей ?</i></p>	<p>Закалка стали – термическая обработка, включающая в себя нагрев, выдержку и охлаждение. Температура нагрева стали при закалке зависит от ее химического состава. В общем случае наблюдается закономерность – чем меньше процентное содержание углерода, тем выше должна быть температура нагрева. Понижение температуры нагрева приводит к тому, что нужная структура не успевает сформироваться. Период выдержки определяется габаритами изделия и их количеством в печи. Все части изделия должны прогреваться равномерно. Для охлаждения используется вода – чистая или с растворенными в ней солями, щелочные растворы. Для легированных сталей используется обдув или охлаждение в минмаслах. В изотермических и ступенчатых процессах для охлаждения используются расплавы солей, щелочей и металлов.</p>	5–8
7.		<p><i>Чем руководствоваться при выборе температуры и охлаждающей среды при отжиге сталей ?</i></p>	<p>Отжиг стали – термическая обработка, включающая в себя нагрев, выдержку и охлаждение. Температура нагрева стали при закалке зависит от ее химического состава. В общем случае наблюдается закономерность – чем меньше процентное содержание углерода, тем выше должна быть</p>	5–8

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			температура нагрева. Понижение температуры нагрева приводит к тому, что нужная структура не успевает сформироваться. Период выдержки определяется габаритами изделия и их количеством в печи. Все части изделия должны прогреваться равномерно.	
8.		Чем руководствоваться при выборе температуры и охлаждающей среды при отпуске сталей ?	Отпуск стали –это чаще всего финальная термическая обработка после закалки, представляющая собой процесс нагрева полуфабрикатов и изделий до определенной температуры с последующим охлаждением. Ее основное назначение – ликвидация внутренних напряжений, отрицательно влияющих на технические параметры металлоизделий	5
9.		Как называется структура, представляющая собой твердый раствор углерода в γ - железе? А) феррит В) цементит С) аустенит D) ледебурит. Дайте определение термину, который является правильным ответом.	С	5
10.	Задания комбинированного типа	Какой из приведённых ниже металлов (сплавов) относится к черным? А) латунь Б) каррозионно – стойкая сталь С) баббит D) дуралюмины. Дайте определение термину, который является правильным ответом.	Б	5
11.		К какой группе металлов принадлежат железо и его сплавы. А) к тугоплавким Б) к черным С) к диамагнетикам D) к металлам с высокой удельной прочностью Обоснуйте свой ответ.	Б	5
12.		Что является одним из признаков металлической связи?	В	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		А) скомпенсированность собственных моментов электронов В) образование кристаллической решетки С) обобществление валентных электронов в объеме всего тела. D) направленность межатомных связей Обоснуйте свой выбор.		
13.		Как называется структура, представляющая собой твердый раствор углерода в α - железе? А) перлит В) цементит С) феррит D) аустенит Перечислите свойства этой структуры.	А	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<i>Код и наименование проверяемой компетенции</i> ПК-2, ПК-3				
14.	Задание закрытого типа	Что является одним из признаков металлической связи? А) скомпенсированность собственных моментов электронов В) образование кристаллической решетки С) обобществление валентных электронов в объеме всего тела. D) направленность межатомных связей	В	1
15.		К какой группе металлов принадлежат железо и его сплавы. А) к тугоплавким В) к черным С) к диамагнетикам D) к металлам с высокой удельной прочностью	Б	1
16.		Какой из приведённых ниже металлов (сплавов) относится к черным? А) латунь В) каррозионно – стойкая сталь С) баббит D) дуралюмины	Б	1
17.		Как называется структура, представляющая собой твердый раствор углерода в α - железе? А) перлит	С	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		В) цементит С) феррит D) аустенит		
18.		Как называется структура, представляющая собой твердый раствор углерода в γ -железе? А) феррит В) цементит С) аустенит D) ледебурит	С	1
19.	Задание открытого типа	Задача: Какое количество атомов принадлежит элементарной ячейке в ГЦК решетке?	4	5
20.		Задача: Какое количество атомов принадлежит элементарной ячейке в ОЦК решетке?	2	5
21.		Задача: Какое количество атомов принадлежит элементарной ячейке в простой кубической решетке?	1	5
22.		Чему равно координационное число простой кубической решетки?	6	5
23.		Чему равно координационное число ГЦК решетки?	12	5
24.	Задания комбинированного типа	Как называется структура, представляющая собой твердый раствор углерода в γ -железе? А) феррит В) цементит С) аустенит D) ледебурит. Дайте определение термину, который является правильным ответом.	С	5
25.		Какой из приведённых ниже металлов (сплавов) относится к черным? А) латунь Б) каррозионно – стойкая сталь С) баббит D) дуралюмины. Дайте определение термину, который является правильным ответом.	Б	5
26.		К какой группе металлов принадлежат железо и его сплавы. А) к тугоплавким Б) к черным С) к диамагнетикам D) к металлам с высокой удельной прочностью Обоснуйте свой ответ.	Б	5
27.		Что является одним из признаков металлической связи? А) скомпенсированность собственных моментов электронов В) образование кристаллической решетки	В	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		С) обобществление валентных электронов в объеме всего тела. D) направленность межатомных связей Обоснуйте свой выбор.		
28.		Как называется структура, представляющая собой твердый раствор углерода в α- железе? A) перлит B) цементит C) феррит D) аустенит Перечислите свойства этой структуры.	A	5

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок предствления
Основной блок				
1.	<i>Ответ на занятия</i>	10/4* /1**	40* / 10**	
2.	<i>Выполнение лабораторных работ</i>	10/5* /3**	50* / 30**	
Всего			90* / 40**	-
Блок бонусов				
3.	<i>Посещение занятий</i>	10/0,5	5	
4.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>	10/0,5	5	
Всего			10	-
Дополнительный блок**				
5.	<i>Зачет</i>	1/50	50	
Всего			50	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-5
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-5
<i>Неготовность к занятию</i>	-10
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	-10

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале
90–100	5 (отлично) Зачтено

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература:

1. Хенч, Л. Биоматериалы, искусственные органы и инжиниринг тканей : монография / Л. Хенч, Д. Джоунс. — Москва : Техносфера, 2007. — 304 с. — ISBN 978-5-94836-107-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/12722.html> (дата обращения: 19.02.2025). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
- 2.

8.2. Дополнительная литература:

1. Материаловедение специальных отраслей машиностроения [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Солнцев Ю.П., Пирайнен В.Ю., Вологжанина С.А. - СПб. : ХИМИЗДАТ, 2007. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938081437.html>
2. Курс материаловедения в вопросах и ответах: учебное пособие. [Электронный ресурс]: учебное пособие / Богодухов С.И., Синюхин А.В., Козик Е.С. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Машиностроение, 2010. - <http://old.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942755300.html>

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины:

1. **Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента».** Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. www.studentlibrary.ru. *Регистрация с компьютеров АГУ*
2. **Электронная библиотечная система IPRbooks.** www.iprbookshop.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для проведения занятий по дисциплине имеются лекционные аудитории, оборудованные мультимедийной техникой с возможностью презентации обучающих материалов; аудитории для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью; библиотека с местами, оборудованными компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет.

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных

технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).