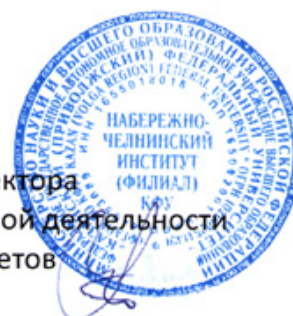


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Автомобильное отделение



Утверждаю

Заместитель директора
по образовательной деятельности
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов



« _____ » _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Физика, химия и механика материалов

Направление подготовки: 22.03.01 - Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки: Материаловедение и технологии новых материалов

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Жарин Е.И. (Кафедра материалов, технологий и качества, Автомобильное отделение), EIZharin@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-4	способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации
ПК-6	способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов);
- современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями.

Должен уметь:

- использовать в исследованиях и расчетах знания о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации;
- использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов.

Должен владеть:

- техникой проведения экспериментов и статистической обработкой экспериментальных данных;

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.09 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов (Материаловедение и технологии новых материалов)" и относится к вариативной части.

Осваивается на 2, 3 курсах в 4, 5, 6 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 15 зачетных(ые) единиц(ы) на 540 часа(ов).

Контактная работа - 182 часа(ов), в том числе лекции - 82 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 82 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 250 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 4 семестре; экзамен в 5 семестре; экзамен в 6 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные понятия и определения химии и физики материалов.	4	4	0	4	13
2.	Тема 2. Механические свойства материалов	4	4	0	4	13
3.	Тема 3. Виды материалов и области их применения.	4	4	0	4	13
4.	Тема 4. Основные понятия и определения химии и физики полимеров: структура и классификация полимеров	4	4	0	4	13
5.	Тема 5. Методы получения основных типов полимеров	4	8	0	8	26
6.	Тема 6. Химические превращения полимеров.	4	8	0	8	26
7.	Тема 7. Структура полимеров	4	8	0	8	26
8.	Тема 8. Фазовые и физические состояния полимеров	4	8	0	8	26
9.	Тема 9. Основные физико-механические свойства полимеров	5	6	9	9	18
10.	Тема 10. Долговечность полимеров	5	3	0	0	18
11.	Тема 11. Выбор пластмасс для изготовления изделий.	5	6	9	9	18
12.	Тема 12. Выбор пластмасс для эксплуатации изделий	5	3	0	0	18
13.	Тема 13. Кинетика структурной топологии	6	4	0	4	7
14.	Тема 14. Физико-механические свойства материалов	6	6	0	6	7
15.	Тема 15. Модели длительной прочности твердых тел	6	6	0	6	8
	Итого		82	18	82	250

4.2 Содержание дисциплины (модуля)**Тема 1. Основные понятия и определения химии и физики материалов.**

Материаловедение и применение материалов. Классификация материалов. Прогрессивные материалы. Необходимость создания новых материалов. Структура металлов и керамики. Кристаллические структуры. Кристаллические и некристаллические материалы. Материаловедение и применение материалов. Классификация материалов. Прогрессивные материалы. Необходимость создания новых материалов. Структура металлов и керамики. Кристаллические структуры. Кристаллические и некристаллические материалы

Тема 2. Механические свойства материалов

Механические свойства материалов: твердость, пределы прочности и упругости, ударная вязкость. Упругая деформация. Пластическая деформация. Определение твердости: метод Бринелля (НВ); Метод Роквелла; Метод Виккерса; Метод Шора. Определение ударной вязкости и вязкости разрушения. Определение модуля упругости.

Тема 3. Виды материалов и области их применения.

Материаловедение и применение материалов. Классификация материалов. Прогрессивные материалы. Необходимость создания новых материалов. Структура металлов и керамики. Кристаллические структуры. Кристаллические и некристаллические материалы. Краткая историческая справка. Основные понятия полимеров. Макромолекула, элементарное звено, полимер, олигомер, степень полимеризации. Отличительные особенности полимеров. Молекулярная масса (ММ) и полидисперсность. Молекулярно-массовое распределение (ММР). Зависимость свойств от ММ и ММР. Геометрическая форма макромолекул: линейные, разветвленные, лестничные, пространственные. Взаимосвязь между формой макромолекул полимеров и возможностью их переработки.

Тема 4. Основные понятия и определения химии и физики полимеров: структура и классификация полимеров

Структура и классификация полимеров. Классификация полимеров по происхождению, по химическому составу, по поведению при нагревании, по методу синтеза. Гомо- и сополимеры. Способы получения полимеров из низкомолекулярных соединений полимеризация и поликонденсация, сравнение этих методов. Модификация полимеров.

Тема 5. Методы получения основных типов полимеров

Получение полимеров. Полимеризация с раскрытием кратных связей. Полимеризация с раскрытием цикла. Поликонденсация и полиприсоединение.

Свободно-радикальная полимеризация. Механизм. Элементарные стадии процесса. Влияние строения мономера на способность к полимеризации. Методы иницирования: термический, фотохимический, радиационный, химический. Типы инициаторов; механизмы их распада в процессе иницирования. Стадия роста цепи. Стадия обрыва цепи. Рекомбинация, диспропорционирование, передача цепи на мономер, растворитель, инициатор и полимер.

Ионная полимеризация. Виды цепной ионной полимеризации. Строение карбоионов, их активность. Реакционная способность мономеров в ионной полимеризации. Катализаторы катионной полимеризации. Элементарные стадии, их скорость. Анионная полимеризация. Мономеры, склонные к анионной полимеризации. Катализаторы анионной полимеризации. Элементарные стадии процесса. "Живые полимеры". Ионно-координационная полимеризация. Понятие о стереорегулярных полимерах.

Сополимеризация. Значение метода. Радикальная сополимеризация. Понятие о композиционной неоднородности полимеров. Ионная сополимеризация. Основные закономерности. Ступенчатые процессы синтеза полимеров. Ступенчатая полимеризация. Получение полиэтиленоксида, полиуретанов, поликарбамидов.

Поликонденсация. Виды реакций, используемых при поликонденсации. Влияние строения мономеров и их функциональности на способность к поликонденсации и свойства образующихся полимеров. Роль реакций деструкции. Влияние температуры, концентрации и соотношения исходных мономеров, катализаторов и низкомолекулярных веществ, образующихся при поликонденсации, примесей монофункциональных соединений, на равновесие и молекулярную массу полимера. Способы проведения равновесной поликонденсации (в расплаве, в растворе, в твердой фазе). Особенности неравновесной поликонденсации. Способы проведения неравновесной поликонденсации.

Тема 6. Химические превращения полимеров.

Общая характеристика химических реакций полимеров. Влияние структуры полимера на химические превращения полимеров: конфигурационные, конформационные и надмолекулярные эффекты. Внутримолекулярные и полимераналогичные превращения полимеров. Реакции замещения, присоединения, отщепления, изомеризации в полимерной цепи. Возможность химической модификации полимеров. Межмолекулярные реакции полимеров. Реакции структурирования полимеров. Влияние структурирования на свойства полимеров. Деструкция полимеров. Виды деструктивных процессов. Цепной радикальный характер процесса. Термическая, окислительная, фотохимическая, радиационная, механохимическая и фотохимическая деструкция. Стабилизаторы и антиоксиданты. Проблема стабилизации полимерных материалов.

Тема 7. Структура полимеров

Межмолекулярные взаимодействия в полимерах. Энергия когезии. Зависимость величины когезии от молекулярной массы, химического состава, степени упорядоченности и регулярности строения полимеров. Первичная структура макромолекул. Химический состав. Конфигурация макромолекул Конформация макромолекул. Гибкость цепей полимеров. Факторы, определяющие гибкость цепей полимеров. Характеристика размеров макромолекул. Оценка гибкости макромолекулы. Надмолекулярная структура полимеров. Понятие о надмолекулярной структуре полимеров. Строение кристаллических полимеров. Понятие о кристаллографической ячейке. Пластины. Фибриллы. Глобулы. Сферолиты. Степень кристалличности. Надмолекулярное строение аморфных полимеров. Пачечная, доменная, кластерная модели строения аморфных полимеров. Надмолекулярная структура полимеров в ориентированном состоянии.

Тема 8. Фазовые и физические состояния полимеров

Агрегатные состояния веществ. Фазовые состояния веществ. Фазовые и релаксационные (физические) состояния полимеров. Термомеханический метод исследования фазовых и физических переходов в полимерах. Факторы, определяющие вид термомеханической кривой. Стеклообразное состояние полимеров и стеклование. Теории стеклования. Влияние структуры полимера на температуру стеклования. Высокоэластическое состояние полимеров. Тепловое движение в полимере выше T_g . Термодинамика высокоэластичности. Вязкотекучее состояние полимеров. Температура текучести и определяющие ее факторы.

Реология полимеров. Виды реологических систем. Кривые течения расплавов. Зависимость вязкости от молекулярной массы, температуры; полидисперсности. Высокоэластичность расплавов. Аномалии вязкости расплавов. Значение физических состояний полимера в переработке и эксплуатации полимерных материалов. Кристаллическое состояние полимера. Кристаллизация как фазовый переход. Условия, необходимые для получения кристаллических полимеров и кристаллизации. Термодинамика плавления и кристаллизации. Факторы, влияющие на процессы кристаллизации и плавления.

Тема 9. Основные физико-механические свойства полимеров

Механические свойства полимеров. Деформационные свойства. Деформация аморфных полимеров. Упругая деформация. Вынужденная эластичность, Тхр, зависимость от различных факторов. Деформация кристаллических полимеров. Особенности деформации растяжения и кручения полимеров. Прочность и разрушение. Теоретическая прочность, прочность, реальных полимеров. Влияние макромолекулярных структур на механические свойства полимеров.

Тема 10. Долговечность полимеров

Долговечность полимеров. Виды разрушений полимеров. Влияние внешних факторов на разрушение полимеров. Влияние влаги на разрушение полимеров. Влияние температуры на разрушение полимеров. Влияние ионизирующих воздействий на разрушение полимеров. Влияние внутренних факторов на разрушение полимеров. Синергизм факторов влияющих на долговечность полимеров.

Тема 11. Выбор пластмасс для изготовления изделий.

Системный подход к проблеме применения пластмасс. Методические основы выбора пластмасс. Влияние параметров эксплуатации на работоспособность пластмасс. Температурные характеристики пластмасс. Теплофизические свойства пластмасс. Химическая стойкость пластмасс. Электрические свойства пластмасс. Горючесть пластмасс.

Тема 12. Выбор пластмасс для эксплуатации изделий

Системный подход к проблеме применения пластмасс в заданных условиях эксплуатации. Методические основы выбора пластмасс в заданных условиях эксплуатации. Влияние параметров эксплуатации на работоспособность пластмасс. Температурные характеристики пластмасс. Теплофизические свойства пластмасс. Химическая стойкость пластмасс. Электрические свойства пластмасс. Горючесть пластмасс.

Тема 13. Кинетика структурной топологии

Упругое деформирование. Разрушение в условиях жёсткого нагружения. Разрушение в условиях мягкого нагружения. Температура деформируемых композитов. Температура деформируемых композитов. Упругое деформирование. Динамический модуль упругости. Модуль эластичности. Высокоэластичный модуль упругости. Релаксация материалов.

Тема 14. Физико-механические свойства материалов

Упругое деформирование. Разрушение в условиях жёсткого и мягкого нагружений. Температура и энтропия деформируемых композитов. Линейная механика разрушения, теория Гриффитса. Теоретическая прочность материалов. Отличие теоретической и практической прочности материалов. Влияние дефектов на прочность материалов. Нелинейная механика разрушения. Линейная механика разрушения, теория Гриффитса. Влияние климатических факторов на прочность материалов.

Тема 15. Модели длительной прочности твердых тел

Упругое деформирование. Разрушение в условиях жёсткого и мягкого нагружений. Температура и энтропия деформируемых композитов. Долговечность композитов, механизм разрушения, кинетика разрушения композитов с начальными дефектами, температурно-временная зависимость прочности композитов. Ориентационный фактор в явлениях разрушения. Направление процессов кинетики разрушения. Циклическая прочность композитов. Атермическое разрушение. Долговечность композитов, механизм разрушения, кинетика разрушения композитов с начальными дефектами, температурно-временная зависимость прочности композитов.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 4			
	Текущий контроль		
1	Лабораторные работы	ПК-6 , ПК-4	1. Основные понятия и определения химии и физики материалов. 2. Механические свойства материалов 3. Виды материалов и области их применения. 4. Основные понятия и определения химии и физики полимеров: структура и классификация полимеров 5. Методы получения основных типов полимеров 6. Химические превращения полимеров. 7. Структура полимеров 8. Фазовые и физические состояния полимеров
2	Проверка практических навыков	ПК-4 , ПК-6	1. Основные понятия и определения химии и физики материалов. 2. Механические свойства материалов 3. Виды материалов и области их применения. 4. Основные понятия и определения химии и физики полимеров: структура и классификация полимеров 5. Методы получения основных типов полимеров 6. Химические превращения полимеров. 7. Структура полимеров 8. Фазовые и физические состояния полимеров
3	Устный опрос	ПК-4 , ПК-6	2. Механические свойства материалов
	Экзамен		ПК-4, ПК-6
Семестр 5			
	Текущий контроль		
1	Лабораторные работы	ПК-4 , ПК-6	9. Основные физико-механические свойства полимеров 10. Долговечность полимеров
2	Проверка практических навыков	ПК-4 , ПК-6	11. Выбор пластмасс для изготовления изделий. 12. Выбор пластмасс для эксплуатации изделий
3	Устный опрос	ПК-4 , ПК-6	9. Основные физико-механические свойства полимеров
	Экзамен		ПК-4, ПК-6
Семестр 6			
	Текущий контроль		
1	Лабораторные работы	ПК-4 , ПК-6	13. Кинетика структурной топологии 14. Физико-механические свойства материалов 15. Модели длительной прочности твердых тел
2	Проверка практических навыков	ПК-4 , ПК-6	13. Кинетика структурной топологии 14. Физико-механические свойства материалов 15. Модели длительной прочности твердых тел
3	Устный опрос	ПК-4 , ПК-6	14. Физико-механические свойства материалов
	Экзамен		ПК-4, ПК-6

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 4					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Проверка практических навыков	Продемонстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности.	2
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	
Семестр 5					
Текущий контроль					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Проверка практических навыков	Продемонстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	
Семестр 6					
Текущий контроль					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Проверка практических навыков	Продемонстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности.	2
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 4

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Материаловедение. Применение материалов. Классификация материалов. Прогрессивные материалы. Необходимость создания новых материалов. Структура металлов. Структура керамики. Кристаллические структуры. Кристаллические материалы. Некристаллические материалы. Применение материалов. Базы данных материалов. Механические свойства материалов. Твердость. Предел прочности. Модуль упругости. Ударная вязкость. Упругая деформация. Пластическая деформация. Определение твердости: метод Бринелля (НВ). Определение твердости: Метод Роквелла. Определение твердости: Метод Виккерса. Определение твердости: Метод Шора А. Определение твердости: Метод Шора D. Определение ударной вязкости. Определение вязкости разрушения. Определение модуля упругости. Материаловедение и применение материалов. Классификация материалов. Прогрессивные материалы. Необходимость создания новых материалов. Структура металлов и керамики. Кристаллические структуры. Кристаллические и некристаллические материалы. Краткая историческая справка. Основные понятия полимеров. Макромолекула. Элементарное звено. Полимер. Олигомер. Степень полимеризации. Степень кристаллизации. Отличительные особенности полимеров. Молекулярная масса (ММ). Полидисперсность. Структура полимеров. Классификация полимеров. Классификация полимеров по происхождению. Классификация полимеров по химическому составу. Классификация полимеров по поведению при нагревании. Классификация полимеров по методу синтеза. Гомополимеры. Соплимеры. Способы получения полимеров из низкомолекулярных соединений полимеризация. Поликонденсация. Сравнение методов полимеризации и поликонденсации. Получение полимеров. Полимеризация с раскрытием кратных связей. Полимеризация с раскрытием цикла. Поликонденсация. Полиприсоединение. Терморектопласты. Термопласты. Эластомеры. Методы модификации полимеров. Химическая модификация. Физическая модификация. Физико-химическая модификация. Поиск аналогов. Общая характеристика химических реакций полимеров. Влияние структуры полимера на химические превращения полимеров: конфигурационные, конформационные и надмолекулярные эффекты. Внутримолекулярные и полимераналогичные превращения полимеров. Реакции замещения, присоединения, отщепления, изомеризации в полимерной цепи. Возможность химической модификации полимеров. Межмолекулярные реакции полимеров. Реакции структурирования полимеров. Влияние структурирования на свойства полимеров. Деструкция полимеров. Виды деструктивных процессов. Цепной радикальный характер процесса. Термическая, окислительная, фотохимическая, радиационная, механохимическая и фотохимическая деструкция. Стабилизаторы и антиоксиданты. Проблема стабилизации полимерных материалов. Межмолекулярные взаимодействия в полимерах. Энергия когезии. Зависимость величины когезии от молекулярной массы, химического состава, степени упорядоченности и регулярности строения полимеров. Первичная структура макромолекул. Химический состав. Конфигурация макромолекул. Конформация макромолекул. Гибкость цепей полимеров. Факторы, определяющие гибкость цепей полимеров. Характеристика размеров макромолекул. Оценка гибкости. Агрегатные состояния веществ. Фазовые состояния веществ. Фазовые состояния полимеров. Релаксационные (физические) состояния полимеров. Термомеханический метод исследования фазовых переходов в полимерах. Термомеханический метод исследования физических переходов в полимерах. Факторы, определяющие вид термомеханической кривой. Стеклообразное состояние полимеров. Стеклование полимеров. Теории стеклования. Влияние структуры полимера на температуру стеклования.

2. Проверка практических навыков

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Необходимость создания новых материалов. Структура металлов. Структура керамики. Структура полимеров. Кристаллические структуры. Кристаллические. Некристаллические материалы. Органические материалы. Неорганические материалы. Наноматериалы. Методы определения твердости. Методы определения предела прочности. Методы определения модуля упругости. Методы определения ударной вязкости. Методы определения упругой деформации. Методы определения пластической деформации. Метод определения предела прочности на изгиб. Метод определения предела прочности на сжатие. Метод определения коэффициента потерь. Молекулярно-массовое распределение (ММР). Зависимость свойств от ММ и ММР. Геометрическая форма макромолекул: линейные, разветвленные, лестничные, пространственные. Взаимосвязь между формой макромолекул полимеров и возможностью их переработки. Структура и классификация полимеров. Классификация полимеров по происхождению, по химическому составу, по поведению при нагревании, по методу синтеза. Гомо- и сополимеры. Способы получения полимеров из низкомолекулярных соединений ? полимеризация и поликонденсация, сравнение этих методов. Модификация полимеров. Структура и классификация полимеров. Классификация полимеров по происхождению, по химическому составу, по поведению при нагревании, по методу синтеза. Гомоолимеры. Сополимеры. Способы получения полимеров из низкомолекулярных соединений полимеризация и поликонденсация. Сравнение методов полимеризации и поликонденсации. Модификация полимеров. Химическая модификация. Физическая модификация. Физико-химическая модификация. Общая характеристика химических реакций полимеров. Влияние структуры полимера на химические превращения полимеров: конфигурационные, конформационные и надмолекулярные эффекты. Внутримолекулярные и полимераналогичные превращения полимеров. Реакции замещения, присоединения, отщепления, изомеризации в полимерной цепи. Возможность химической модификации полимеров. Межмолекулярные реакции полимеров. Реакции структурирования полимеров. Влияние структурирования на свойства полимеров. Деструкция полимеров. Виды деструктивных процессов. Цепной радикальный характер процесса. Термическая, окислительная, фотохимическая, радиационная, механохимическая и фотохимическая деструкция. Стабилизаторы и антиоксиданты. Проблема стабилизации полимерных материалов. Межмолекулярные взаимодействия в полимерах. Энергия когезии. Зависимость величины когезии от молекулярной массы, химического состава, степени упорядоченности и регулярности строения полимеров. Первичная структура макромолекул. Химический состав. Конфигурация макромолекул Конформация макромолекул. Гибкость цепей полимеров. Факторы, определяющие гибкость цепей полимеров. Характеристика размеров макромолекул. Оценка гибкости. Агрегатные состояния веществ. Фазовые состояния веществ. Фазовые и релаксационные (физические) состояния полимеров. Термомеханический метод исследования фазовых и физических переходов в полимерах. Факторы, определяющие вид термомеханической кривой. Стеклообразное состояние полимеров и стеклование. Теории стеклования. Влияние структуры полимера на температуру стеклования. Высокоэластическое состояние полимеров. Тепловое движение в полимере выше T_g . Термодинамика высокоэластичности. Вязкотекучее состояние полимеров. Температура текучести и определяющие ее факторы

3. Устный опрос

Тема 2

Механические свойства материалов. Твердость. Предел прочности. Модуль упругости. Ударная вязкость. Упругая деформация. Пластическая деформация. Определение твердости: метод Бринелля (НВ). Определение твердости: Метод Роквелла. Определение твердости: Метод Виккерса. Определение твердости: Метод Шора А. Определение твердости: Метод Шора D. Определение ударной вязкости. Определение вязкости разрушения. Определение модуля упругости.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

Основные свойства, которые лежат в основе классификации различных материалов и определяют области их применения.

2. Определите критерии, которые необходимы в процедуре выбора подходящего материала.
3. Назовите основные свойства полимеров, которые определяют их как особый вид материалов.
4. Дайте определение следующих понятий: полимер, высокомолекулярное соединение, макромолекула, составное звено, составное повторяющееся звено.
5. Напишите уравнение, определяющее взаимосвязь молекулярной массы и степени полимеризации.
6. Понятие о НМС, олигомере и полимере.
7. Перечислите основные особенности свойств высокомолекулярных соединений отличающие их от свойств низкомолекулярных соединений.
8. Перечислите виды номенклатуры полимеров.
9. Назовите виды классификации полимеров. Приведите примеры.
10. Какие существуют виды сополимеров?
11. Какими основными параметрами характеризуются макромолекулы полимеров?
12. Назовите причины полидисперсности полимеров.
13. Перечислите виды конфигурационной изомерии макромолекул.
14. Какие виды конформации макромолекул полимеров Вы знаете?
15. Что такое стереорегулярные полимеры? Приведите примеры.
16. Приведите примеры полимеров, получаемых синтетически.
17. Приведите примеры природных полимеров.
18. Приведите характерные особенности процессов полимеризации и поликонденсации.
19. Назовите элементарные реакции радикальной полимеризации.

20. Виды полимеризации. Инициирование и ингибирование полимеризации.
21. Дайте определение ионной полимеризации. Назовите ее общие черты с радикальной полимеризацией.
22. Какие особенности характерны для процессов ионной полимеризации по сравнению с радикальной полимеризацией?
23. Какой процесс называют поликонденсацией?
24. Перечислите основные различия между полимеризационными и поликонденсационными процессами.
25. Приведите примеры полимеров, получаемых процессом поликонденсации.
26. Основные способы проведения поликонденсации.
27. Что такое сополимеры? Дайте классификацию сополимеров и приведите различные типы синтетических и природных сополимеров.
28. Какими отличительными свойствами характеризуются полимерные материалы?
29. Связь между структурой полимеров и их свойствами.
30. Назовите основные свойства вулканизированных каучуков.
31. Три физических состояния линейных аморфных полимеров.
32. Факторы, влияющие на величины температуры стеклования и течения полимеров.
33. Приведите примеры полимеров, обладающих высокоэластическими свойствами.
34. Приведите примеры пластмасс.
35. Понятие о кристаллическом состоянии полимеров.
36. Что такое деструкция полимеров и как их защищают от химических процессов ?разрушения?.
37. Покажите, из каких повторяющихся единиц построены молекулы полиэтилена, поливинилхлорида, политетрафторэтилена, полипропилена, полистирола.
38. Объясните различие в поведении и молекулярной структуре термопластов и термореактопластов.

Семестр 5

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Темы 9, 10

Механические свойства полимеров. Деформационные свойства. Деформация аморфных полимеров. Упругая деформация. Вынужденная эластичность, $T_{\text{хр}}$, зависимость от различных факторов. Деформация кристаллических полимеров. Особенности деформации растяжения и кручения полимеров. Прочность и разрушение. Теоретическая прочность, прочность, реальных полимеров. Долговечность полимеров. Влияние макромолекулярных структур на механические свойства полимеров. Системный подход к проблеме применения пластмасс. Методические основы выбора пластмасс. Влияние параметров эксплуатации на работоспособность пластмасс. Температурные характеристики пластмасс. Теплофизические свойства пластмасс. Химическая стойкость пластмасс. Электрические свойства пластмасс. Горючесть пластмасс. Биостойкость пластмасс. Светостокость пластмасс. Морозостойкость пластмасс.

2. Проверка практических навыков

Темы 11, 12

Механические свойства материалов: твердость, пределы прочности и упругости, ударная вязкость. Упругая деформация. Пластическая деформация. Определение твердости: метод Бринелля (НВ); Метод Роквелла; Метод Виккерса; Метод Шора. Определение ударной вязкости и вязкости разрушения. Определение модуля упругости. Деформационные свойства. Деформация аморфных полимеров. Упругая деформация. Вынужденная эластичность, $T_{\text{хр}}$, зависимость от различных факторов. Деформация кристаллических полимеров. Особенности деформации растяжения и кручения полимеров. Прочность и разрушение. Теоретическая прочность, прочность, реальных полимеров. Долговечность полимеров. Влияние макромолекулярных структур на механические свойства полимеров. Системный подход к проблеме применения пластмасс. Методические основы выбора пластмасс. Влияние параметров эксплуатации на работоспособность пластмасс. Температурные характеристики пластмасс. Теплофизические свойства пластмасс. Химическая стойкость пластмасс. Электрические свойства пластмасс. Горючесть пластмасс. Биостойкость пластмасс. Светостокость пластмасс. Морозостойкость пластмасс.

3. Устный опрос

Тема 9

Механические свойства полимеров. Деформационные свойства. Деформация аморфных полимеров. Упругая деформация. Вынужденная эластичность, $T_{\text{хр}}$, зависимость от различных факторов. Деформация кристаллических полимеров. Особенности деформации растяжения и кручения полимеров. Прочность и разрушение. Теоретическая прочность, прочность, реальных полимеров.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Механические свойства полимеров.
2. Деформационные свойства полимеров.
3. Деформация аморфных полимеров.
4. Упругая деформация.
5. Вынужденная эластичность, $T_{\text{хр}}$, зависимость от различных факторов.
6. Деформация кристаллических полимеров.
7. Особенности деформации растяжения и кручения полимеров.

8. Прочность полимеров.
9. Теоретическая прочность реальных полимеров.
10. Долговечность полимеров.
11. Влияние макромолекулярных структур на механические свойства полимеров.
12. Системный подход к проблеме применения пластмасс.
13. Методические основы выбора пластмасс.
14. Влияние параметров эксплуатации на работоспособность пластмасс.
15. Температурные характеристики пластмасс.
16. Теплофизические свойства пластмасс.
17. Химическая стойкость пластмасс.
18. Электрические свойства пластмасс.
19. Горючесть пластмасс.
20. Разрушение полимеров

Семестр 6

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Темы 13, 14, 15

Упругое деформирование. Разрушение в условиях жёсткого нагружения. Разрушение в условиях мягкого нагружения. Температура деформируемых композитов. Упругое деформирование. Динамический модуль упругости. Статический модуль упругости. Модуль эластичности. Высокоэластичный модуль упругости. Релаксация материалов. Упругое деформирование. Разрушение в условиях жёсткого и мягкого нагружений. Температура и энтропия деформируемых композитов. Линейная механика разрушения, теория Гриффитса. Теоретическая прочность материалов. Отличие теоретической и практической прочности материалов. Влияние дефектов на прочность материалов. Нелинейная механика разрушения. Линейная механика разрушения, теория Гриффитса. Влияние климатических факторов на прочность материалов. Упругое деформирование. Разрушение в условиях жёсткого и мягкого нагружений. Температура и энтропия деформируемых композитов. Долговечность композитов. Механизм разрушения. Кинетика разрушения композитов с начальными дефектами. Температурно-временная зависимость прочности композитов. Ориентационный фактор в явлениях разрушения. Направление процессов кинетики разрушения. Циклическая прочность композитов. Атермическое разрушение. Долговечность композитов.

2. Проверка практических навыков

Темы 13, 14, 15

Упругое деформирование. Разрушение в условиях жёсткого нагружения. Разрушение в условиях мягкого нагружения. Температура деформируемых композитов. Упругое деформирование. Динамический модуль упругости. Модуль эластичности. Высокоэластичный модуль упругости. Релаксация материала. Упругое деформирование. Разрушение в условиях жёсткого и мягкого нагружений. Температура и энтропия деформируемых композитов. Линейная механика разрушения, теория Гриффитса. Теоретическая прочность материалов. Отличие теоретической и практической прочности материалов. Влияние дефектов на прочность материалов. Нелинейная механика разрушения. Линейная механика разрушения, теория Гриффитса. Влияние климатических факторов на прочность материалов. Упругое деформирование. Разрушение в условиях жёсткого и мягкого нагружений. Температура и энтропия деформируемых композитов. Долговечность композитов, механизм разрушения, кинетика разрушения композитов с начальными дефектами, температурно-временная зависимость прочности композитов. Ориентационный фактор в явлениях разрушения. Направление процессов кинетики разрушения. Циклическая прочность композитов. Атермическое разрушение. Долговечность композитов, механизм разрушения, кинетика разрушения композитов с начальными дефектами, температурно-временная зависимость прочности композитов.

3. Устный опрос

Тема 14

Упругое деформирование. Разрушение в условиях жёсткого и мягкого нагружений. Температура и энтропия деформируемых композитов. Линейная механика разрушения, теория Гриффитса. Теоретическая прочность материалов. Отличие теоретической и практической прочности материалов. Влияние дефектов на прочность материалов. Нелинейная механика разрушения. Линейная механика разрушения, теория Гриффитса. Влияние климатических факторов на прочность материалов.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Упругое деформирование.
2. Разрушение в условиях жёсткого нагружения.
3. Разрушение в условиях мягкого нагружения.
4. Температура деформируемых композитов.
5. Температура деформируемых композитов.
6. Упругое деформирование.
7. Динамический модуль упругости.
8. Модуль эластичности.

9. Высокоэластичный модуль упругости.
10. Релаксация материалов.
11. Упругое деформирование.
12. Разрушение в условиях жёсткого и мягкого нагружений.
13. Температура и энтропия деформируемых композитов.
14. Линейная механика разрушения, теория Гриффитса.
15. Теоретическая прочность материалов.
16. Отличие теоретической и практической прочности материалов.
17. Влияние дефектов на прочность материалов.
18. Нелинейная механика разрушения.
19. Линейная механика разрушения, теория Гриффитса.
20. Влияние климатических факторов на прочность материалов.
21. Долговечность композитов, механизм разрушения, кинетика разрушения композитов с начальными дефектами, температурно-временная зависимость прочности композитов.
22. Ориентационный фактор в явлениях разрушения.
23. Направление процессов кинетики разрушения.
24. Циклическая прочность композитов.
25. Атермическое разрушение.
26. Долговечность композитов, механизм разрушения
27. Кинетика разрушения композитов с начальными дефектами
28. Температурно-временная зависимость прочности композитов.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 4			
Текущий контроль			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	20
Проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.	2	20
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	3	10

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
Семестр 5			
Текущий контроль			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	20
Проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.	2	20
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	3	10
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
Семестр 6			
Текущий контроль			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	20
Проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.	2	20
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	3	10
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями и предоставленных доступов НЧИ КФУ;

- в печатном виде - в фонде библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

www.library.intra.ru - www.techno.edu.ru

MATERIALOLOGY - www.materialology.com

Материаловедение - www.materialscience.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель. Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводится в памяти (через 10 часов после лекции в памяти остается не более 30-40 % материала). С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий чтение лекций может осуществляться на следующих платформах: в команде "Microsoft Teams" и иных дистанционных ресурсах.</p>
практические занятия	<p>Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий практические занятия проводятся на следующих платформах: в команде "Microsoft Teams" и иных дистанционных ресурсах.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	<p>Подготовку к каждой лабораторной работе Вы должны начать с ознакомления с планом лабораторной работы, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий лабораторные работы проводятся на следующих платформах: в команде "Microsoft Teams" и иных дистанционных ресурсах.</p>
самостоятельная работа	<p>Для успешного освоения материала студентам рекомендуется сначала ознакомиться с учебным материалом, изложенным в лекциях и основной литературе, затем выполнить самостоятельные задания, при необходимости обращаясь к дополнительной литературе. В процессе и самостоятельной работы можно выделить 2 этапа: - организационный, - закрепление и углубление теоретических знаний. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: - уяснение задания на самостоятельную работу; - подбор рекомендованной литературы; - составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его наиболее важная и сложная часть, требующая пояснений преподавателя в вопросе контактной работы со студентами. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, разобраться в иллюстративном материале, задачах. Заканчивать подготовку следует составлением плана (перечня основных пунктов) по изучаемому материалу (вопросу). Такой план позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам и структурировать изученный материал. Целесообразно готовиться к семинарским занятиям заранее, а именно: на основе изучения рекомендованной литературы выписать в контекст основные категории и понятия по учебной дисциплине, подготовить развернутые планы ответов и краткое содержание выполненных заданий. Студент должен быть готов к контрольным опросам на каждом учебном занятии. Одобряется и поощряется инициативные выступления с докладами по темам семинарских занятий.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий самостоятельная работа может осуществляться на следующих платформах: в команде "Microsoft Teams" и иных дистанционных ресурсах.</p>
устный опрос	<p>Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя, т.к. при непосредственном контакте создаются условия для его неформального общения со студентом.</p> <p>Устный опрос позволяет выявить детали, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену. Собеседование, коллоквиум, зачёт и экзамен могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий устный опрос может осуществляться на следующих платформах: в команде "Microsoft Teams" и иных дистанционных ресурсах.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
проверка практических навыков	<p>При проверки практических навыков Вы должны проявить свои способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания. Для этого в процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий проверка практических навыков может осуществляться на следующих платформах: в команде "Microsoft Teams" и иных дистанционных ресурсах.</p>
экзамен	<p>При подготовке к экзамену студент должен повторно изучить конспекты лекций, а также источники, которые разбирались на практических занятиях. Просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах. Составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на экзамен. В каждом билете на экзамене содержится два вопроса. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий экзамен может проводиться на следующих платформах: в команде "Microsoft Teams" и иных дистанционных ресурсах.</p>

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" и профилю подготовки "Материаловедение и технологии новых материалов".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.09 Физика, химия и механика материалов

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 22.03.01 - Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки: Материаловедение и технологии новых материалов

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Основная литература:

1. Технология конструкционных материалов : учеб. пособие / В. П. Глухов, В. Л. Тимофеев, В. Б. Фёдоров, А. А. Светлов ; под общ. ред. В. Л. Тимофеева. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 272 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004749-2. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1031652> (дата обращения: 31.05.2021). - Текст : электронный.
2. Коротеева Л. И. Технология и оборудование для получения волокон и нитей специального назначения: учебное пособие / Л. И. Коротеева. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 288 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010428-7. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1009733> (дата обращения: 31.05.2021). - Текст : электронный.
3. Шишмарев В. Ю. Автоматизация технологических процессов : учебник / В. Ю. Шишмарев. - 7-е изд., испр. - Москва : Академия, 2013. - 352 с. - (Среднее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 346-347. - Рек. Федер. гос. авт. учреждением 'Федер. ин-т развития образования'. - В пер. - ISBN 978-5-7695-9903-3. - Текст: непосредственный (60 экз.).
4. Материаловедение и технологические процессы в машиностроении: учебное пособие / С. И. Богодухов [и др.] ; под общ. ред. С. И. Богодухова. - Старый Оскол : ТНТ, 2010. - 560 с. : ил. - Библиогр.: с. 558-559. - Гриф УМО. - В пер. - ISBN 978-5-94178-220-8. - Текст: непосредственный (50 экз.).
5. Иванов А. А. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие для вузов / А. А. Иванов. - Москва : ФОРУМ, 2011. - 224 с. : ил., табл. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 219-220. - Гриф УМО. - В пер. - ISBN 978-5-91134-511-2. - Текст: непосредственный (45 экз.).

Дополнительная литература:

1. Горохов В. А. Материалы и их технологии : учебник : 2 частях. Часть 2 / В. А. Горохов, Н. В. Беляков, А. Г. Схиртладзе ; под ред. В. А. Горохова. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 533 с. : ил. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009532-5. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1064170> (дата обращения: 31.05.2021). - Текст : электронный.
2. Материаловедение : учебное пособие для вузов / Л.В. Тарасенко, С.А. Пахомова, М.В. Унчикова, С.А. Герасимов / под ред. Л.В. Тарасенко. - Москва :ИНФРА-М, 2018. - 475 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004868-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/967022> (дата обращения: 31.05.2021). - Текст : электронный.
3. Токмин, А. М. Выбор материалов и технологий в машиностроении : учебное пособие / А.М. Токмин, В.И. Темных, Л.А. Свечникова. - Москва : ИНФРА-М ; Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2021. - 235 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-016774-9. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1230213> (дата обращения: 31.05.2021). - Текст : электронный.
4. Адашкин А. М. Материаловедение и технология материалов : учебное пособие / А. М. Адашкин, В. М. Зуев. - 2-е изд. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2013. - 336 с : рис. - (Профессиональное образование). - Рек. УМО. - В пер. - Библиогр.: с. 334. - ISBN 978-5-91134-754-3 (ФОРУМ) : 599-72. - ISBN 978-5-16-006739-1 (ИНФРА-М). - Текст : непосредственный.
5. Материаловедение и технология материалов : учебное пособие / под ред. А. И. Батышева, А. А. Смолькина. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 288 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004821-5. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1068798> (дата обращения: 31.05.2021). - Текст : электронный.
6. Грызунов В. И. Механика материалов (методы механических испытаний материалов) : учебное пособие / В. И. Грызунов, Е. В. Пояркова, И. Р. Кузеев. - 3-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2020. - 228 с. - ISBN 978-5-9765-2481-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1149723> (дата обращения: 06.08.2020). - Текст : электронный.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.09 Физика, химия и механика материалов

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 22.03.01 - Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки: Материаловедение и технологии новых материалов

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.