

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 04.10.2023 10:38:54
Уникальный идентификатор документа:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
Е. В. Сафонов /
2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Научные критерии выбора и методы исследования материалов»

Направление подготовки
22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль подготовки
«Технология биосовместимых материалов»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очно-заочная

Москва 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Программу составил:

доцент, к.т.н.




/ Е.В. Лукьяненко/

Программа дисциплины «Научные критерии выбора и методы исследования материалов» по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» утверждена на заседании кафедры «Материаловедение»

«30» августа 2022 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой



/ В.В. Овчинников/

Программа согласована с руководителем образовательной программы «Технология биосовместимых материалов»



/Ю.С. Тер-Ваганянц /

«30» августа 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии



/ А.Н. Васильев /

«13» 09 2022 г. Протокол: N 14-22

Присвоен регистрационный номер:

22.04.01.02/01.2022. 01

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Научные критерии выбора и методы исследования материалов» является:

ознакомить будущих магистров с современными критериями выбора материалов для изготовления изделий различного назначения и методами их исследования, а также привить навыки самостоятельного анализа тенденций развития функциональных материалов.

К основным задачам освоения дисциплины «Научные критерии выбора и методы исследования материалов» относятся:

- знакомство студентов с основными представлениями научных основ создания материалов с заданными свойствами, проведение системного обзора современных материалов, изучение номенклатуры материалов и принципов их классификации;
- формирование навыков выбора и разработки материалов;
- изучение функциональных свойств материалов различных классов и методик их определения;
- изучение и освоение методов исследования структуры различного масштабного уровня;
- освоение навыков организации и проведения комплексных исследований и испытаний материалов.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина «Научные критерии выбора и методы исследования материалов» относится к числу учебных дисциплин обязательной части основной образовательной программы магистратуры.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК-2.1. Разрабатывает концепцию управления проектом на всех этапах его жизненного цикла в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель и пути достижения, задачи и способы их решения, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. ИУК-2.2. Разрабатывает план реализации проекта в соответствии с существующими условиями, необходимыми ресурсами, возможными рисками и распределением зон ответственности участников проекта. ИУК-2.3. Осуществляет мониторинг реализации

		проекта на всех этапах его жизненного цикла, вносит необходимые изменения в план реализации проекта с учетом количественных и качественных параметров достигнутых промежуточных результатов.
ОПК-1	Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	ИОПК-1.1. Организует, выполняет экспериментальные исследования на современном уровне и анализирует их результаты. ИОПК-1.2. В рамках производственной деятельности моделирует и внедряет в производство технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности.
ОПК-5	Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	ИОПК-5.1. Проектирует инновационные технологические процессы получения и обработки современных материалов для достижения требуемого комплекса свойств с учетом экологических, экономических, и других факторов.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Научные критерии выбора и методы исследования материалов» составляет 5 зачетных единицы, т.е. 180 академических часов (из них 156 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Научные критерии выбора и методы исследования материалов» изучаются в первом семестре магистратуры.

Первый семестр: лекции – 1 час в неделю (12 часов), семинарские занятия – 1 час в неделю (12 часов), форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Научные критерии выбора и методы исследования материалов» по срокам и видам работы отражены в Приложении А.

Содержание разделов дисциплины

Введение

Современные проблемы материаловедения. Материаловедение и применение материалов. Необходимость создания новых материалов.

Технические материалы

Классификация материалов. Классификация по структурному признаку. Кристаллические материалы. Некристаллические материалы. Классификация по назначению. Конструкционные, электротехнические, триботехнические, инструментальные, рабочие тела, топливо, технологические. Базы данных по материалам. Номенклатура материалов.

Принципы выбора и разработки материалов с заданными свойствами

Основные этапы выбора или создания материала. Анализ условий работы изделия. Анализ технологии изготовления и обработки изделия. Анализ конструкции и совместного действия конструктивных элементов. Техничко-экономическая эффективность. Доступность и технологичность материалов. Формулирование требований к материалу и его свойствам. Выбор материала. Основные и ограничивающие свойства.

Механические свойства материалов

Упругие свойства. Характеристики технической прочности материалов (предел пропорциональности, предел упругости, предел текучести, предел прочности). Характеристики динамической прочности. Характеристики усталости. Характеристики длительной прочности. Твердость. Триботехнические характеристики (износостойкость, прирабатываемость, коэффициент трения).

Влияние окружающей среды на поведение материала при эксплуатации

Физико-химические основы взаимодействия материалов с окружающей средой. Основные понятия и определения. Коррозия металлов. Классификация процессов коррозии. Коррозия керамических материалов. Деструкция полимеров.

Методы изучения структуры материалов

Общая характеристика уровней структурной организации материалов. Методы изучения структуры. Макроструктурный анализ. Оптическая микроскопия. Электронная микроскопия. Просвечивающая электронная микроскопия. Растровая электронная микроскопия.

Просвечивающая электронная микроскопия. Принцип работы электронного просвечивающего микроскопа. Методы электронно-микроскопического исследования. Косвенный метод. Полупрямой метод. Прямой метод. Контраст на электронно-микроскопическом изображении тонкой фольги. Применение метода тонких фольг в ПЭМ для решения задач материаловедения. Анализ микродифракционных картин. Понятие обратной решетки и ее связь с электронограммой. Сфера отражения и дифракционная картина. Расчет электронограмм. Определение ориентировки зерен в кристалле с помощью точечной электронограммы.

Растровая электронная микроскопия. Принцип работы растрового электронного микроскопа. Взаимодействие электронного пучка с веществом. Основные механизмы взаимодействия электронного пучка с веществом мишени. Виды излучений, применяемые в РЭМ. Детекторы частиц и излучений и режимы работы растрового электронного микроскопа. Разрешающая способность растрового электронного микроскопа. Конструкция растрового электронного микроскопа. Преимущества и недостатки РЭМ.

Фрактографический анализ

Классификация изломов. Порядок проведения исследования. Макроструктурный анализ. Микроструктурный анализ изломов. Вязкий излом. Хрупкий излом. Квасискол. Усталостный излом. Смешанный излом.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Научные критерии выбора и методы исследования материалов» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы обучающихся по программе магистратуры:

- подготовка к семинарам, практическим работам;
- текущий контроль в форме тестирования;
- обсуждение и защита докладов по дисциплине;
- экзамен по итогам изучения дисциплины в первом семестре.

В процессе изучения дисциплины реализуются различные виды учебной деятельности. Лекции проводятся в интерактивной форме с использованием мультимедийных презентаций. На практических занятиях предусматриваются индивидуальные задания при решении исследовательских задач, разбор теоретических вопросов в форме беседы, что способствует установлению связей между отдельными блоками дисциплины и целостному восприятию изучаемого материала.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Научные критерии выбора и методы исследования материалов» и в целом по дисциплине составляет 75 % аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 25 % от объема аудиторных занятий.

В процессе изучения дисциплины могут применяться дистанционные образовательные технологии.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа магистра предусматривает работу по поиску, систематизации и обобщению дополнительной информации для последующего подготовки и выступления на семинарских занятиях.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- индивидуальный опрос;
- выступления на семинарах;
- выполнение практических заданий;
- проведение тестирования по разделам дисциплины;
- экзамен по материалам курса дисциплины.

- при использовании он-лайн курсов (дистанционного образования) текущий контроль и промежуточная аттестация освоения дисциплины проводится с использованием тестирования (банка тестовых заданий).

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете".

6.1. Организация и порядок проведения текущего контроля

6.1.1. Формы проведения контроля

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы:

- практические задания,
- тестовые задания,
- сообщение по темам семинаров.

6.1.2. Содержание текущего контроля

Все практические работы, предусмотренные данной рабочей программой должны быть выполнены. По каждой работе студенту необходимо самостоятельно составить отчет, который должен включать: название работы, расчеты, рисунки, таблицы, графики, выводы, указанные в описании работы.

По каждой работе студент получает зачет, который отмечается в журнале преподавателя и, при необходимости, в журнале успеваемости группы.

Тестирование проводится на семинарских занятиях по текущей теме. По итогам тестирования студент получает зачет, который отмечается в журнале преподавателя и, при необходимости, в журнале успеваемости группы.

По темам семинаров студент готовит сообщение (с презентацией или без нее) по приведенным в рабочей программе вопросам или по другим вопросам по согласованию с преподавателем.

За каждое сообщение студент получает зачет, который отмечается в журнале преподавателя и, при необходимости, в журнале успеваемости группы.

6.1.3. Сроки выполнения текущего контроля и критерии оценивания результатов

Практические задания, тестовые задания и семинары должны быть выполнены, оформлены и зачтены в течение текущего семестра до промежуточной аттестации.

Критерии оценивания результатов изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение 2).

6.2. Организация и порядок проведения промежуточной аттестации

6.2.1. Форма проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы (перечень практических заданий в приложении 2)	Оформленные отчеты практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Тестовые задания (перечень тестовых заданий в приложении 2)	Выполнение тестовых заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено»,

*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

6.2.2 Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Шкала оценивания	Описание
<i>Отлично</i>	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
<i>Хорошо</i>	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях обычной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
<i>Удовлетворительно</i>	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.

<i>Неудовлетворительно</i>	<p>Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.</p>
----------------------------	--

6.2.3. Организация и порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация - (экзамен) проводится по билетам в устной форме, в форме собеседования или в виде тестирования.

Регламент проведения аттестации (устное собеседование):

- время для подготовки (устного) ответа на вопросы - не более 40 минут;
- ответы на дополнительные вопросы даются сразу после вопроса.

Регламент проведения аттестации (итоговое тестирование):

- Итоговый тест включает 30 вопросов по всем разделам курса, время для ответов - 30 минут.

Критерии оценки:

- 0 - 15 верных ответов - неудовлетворительно; 16 - 20 верных ответов - удовлетворительно; 21 - 27 верных ответов - хорошо; 28 - 30 верных ответов - отлично.

Содержание экзаменационных заданий приведены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение В).

Преподаватель имеет право выставить обучающемуся оценку без опроса по экзаменационным материалам по результатам:

- активного участия в семинарских занятиях,
- выполнения всех практических заданий с оценкой «зачтено»,
- успешной сдачи тестовых заданий,
- выступления с докладом и презентацией на итоговом семинаре с оценкой не ниже «хорошо» или «отлично».

В данном случае при несогласии обучающегося с оценкой «хорошо», он вправе отказаться от предложенной оценки и сдавать экзамен на общих основаниях.

6.2.4 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
УК-2	способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.
ОПК-1	способность решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и

	технологии материалов
ОПК-5	способность оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

Самостоятельная работа студентов позволяет более тщательно и глубоко осмыслить содержание изучаемого материала и разобраться в отдельных вопросах по некоторым темам. Различаются три вида самостоятельной работы студентов: изучение теоретического материала; подготовка к публичным выступлениям; подготовка к проведению междисциплинарных семинаров.

6.2.5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла				
ИУК-2.1. Разрабатывает концепцию управления проектом на всех этапах его жизненного цикла в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель и пути достижения, задачи и способы их решения, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	Обучающийся не умеет разрабатывать концепцию управления проектом на всех этапах его жизненного цикла в рамках обозначенной проблемы: формулировать цель и пути достижения, задачи и способы их решения, обосновывать актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	Обучающийся демонстрирует неполное умение разрабатывать концепцию управления проектом на всех этапах его жизненного цикла в рамках обозначенной проблемы: формулировать цель и пути достижения, задачи и способы их решения, обосновывать актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	Обучающийся демонстрирует частичное умение разрабатывать концепцию управления проектом на всех этапах его жизненного цикла в рамках обозначенной проблемы: формулировать цель и пути достижения, задачи и способы их решения, обосновывать актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	Обучающийся умеет разрабатывать концепцию управления проектом на всех этапах его жизненного цикла в рамках обозначенной проблемы: формулировать цель и пути достижения, задачи и способы их решения, обосновывать актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.

<p>ИУК-2.2. Разрабатывает план реализации проекта в соответствии с существующими условиями, необходимыми ресурсами, возможными рисками и распределением зон ответственности участников проекта.</p>	<p>Обучающийся не умеет разрабатывать план реализации проекта в соответствии с существующими условиями, необходимыми ресурсами, возможными рисками и распределением зон ответственности участников проекта.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное умение разрабатывать план реализации проекта в соответствии с существующими условиями, необходимыми ресурсами, возможными рисками и распределением зон ответственности участников проекта.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное умение разрабатывать план реализации проекта в соответствии с существующими условиями, необходимыми ресурсами, возможными рисками и распределением зон ответственности участников проекта.</p>	<p>Обучающийся умеет разрабатывать план реализации проекта в соответствии с существующими условиями, необходимыми ресурсами, возможными рисками и распределением зон ответственности участников проекта.</p>
<p>ИУК-2.3. Осуществляет мониторинг реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, вносит необходимые изменения в план реализации проекта с учетом количественных и качественных параметров достигнутых промежуточных результатов.</p>	<p>Обучающийся не способен осуществлять мониторинг реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, вносить необходимые изменения в план реализации проекта с учетом количественных и качественных параметров достигнутых промежуточных результатов.</p>	<p>Обучающийся способен осуществлять мониторинг реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, вносить необходимые изменения в план реализации проекта с учетом количественных и качественных параметров достигнутых промежуточных результатов, но допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей.</p>	<p>Обучающийся частично способен осуществлять мониторинг реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, вносить необходимые изменения в план реализации проекта с учетом количественных и качественных параметров достигнутых промежуточных результатов..</p>	<p>Обучающийся свободно способен осуществлять мониторинг реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, вносить необходимые изменения в план реализации проекта с учетом количественных и качественных параметров достигнутых промежуточных результатов.</p>

ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов.

<p>ИОПК-1.1. Организовывает, выполняет экспериментальные исследования на современном уровне и анализирует их результаты.</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет организовывать, выполнять экспериментальные исследования на современном уровне и анализировать их результаты.</p>	<p>Обучающийся владеет навыками организации, выполнения экспериментальных исследований на современном уровне и анализа их результатов в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется</p>	<p>Обучающийся частично владеет навыками организации, выполнения экспериментальных исследований на современном уровне и анализа их результатов, навыки освоены, но допускаются</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет навыками организации, выполнения экспериментальных исследований на современном уровне и анализа их результатов.</p>
--	---	---	--	--

		недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	
ИОПК-1.2. В рамках производственной деятельности моделирует и внедряет в производство технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет моделировать и внедрять в производство технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: моделировать и внедрять в производство технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: моделировать и внедрять в производство технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: моделировать и внедрять в производство технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности.
ОПК-5. Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях				
ИОПК-5.1. Проектирует инновационные технологические процессы получения и обработки современных материалов для	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проектировать инновационные технологические процессы получения и обработки современных материалов для	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проектировать инновационные технологические процессы получения и обработки	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проектировать инновационные технологические процессы получения	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проектировать инновационные технологические

достижения требуемого комплекса свойств с учетом экологических, экономических, и других факторов.	достижения требуемого комплекса свойств с учетом экологических, экономических, и других факторов.	современных материалов для достижения требуемого комплекса свойств с учетом экологических, экономических, и других факторов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	и обработки современных материалов для достижения требуемого комплекса свойств с учетом экологических, экономических, и других факторов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	процессы получения и обработки современных материалов для достижения требуемого комплекса свойств с учетом экологических, экономических, и других факторов
---	---	---	---	--

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) Основная литература:

1. В.А. Струк, Л.С. Пинчук, Н.К. Мышкин, В.А. Гольдаде, П.А. Витязь Материаловедение в машиностроении и промышленных технологиях: Учебно-справочное руководство / В.А. Струк, Л.С. Пинчук, Н.К. Мышкин, В.А. Гольдаде, П.А. Витязь — Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2010. — 536
2. Эшби, Михаэль Ф. Конструкционные материалы: полный курс :учеб. пособие: пер. с англ. / Михаэль Эшби Ф., Девид Джонс Р.Х. Интеллект, 2010 -12
3. Физическое материаловедение: Учебник для вузов: В 6 т. /Под общей ред. Б.А. Калина. – М.: МИФИ, 2008. Том 5. МАТЕРИАЛЫ С ЗАДАНЫМИ СВОЙСТВАМИ/ М.И. Алымов, Г.Н. Елманов, Б.А. Калинин, А.Н. Калашников, В.В. Нечаев, А.А. Полянский, И.И. Чернов, Я.И. Штромбах, А.В. Шульга. – М.: МИФИ, 2008. – 672
4. Каллистер У., Ретвич Д. Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамика, полимеры)/Пер. с англ. Под ред. Малкина А.Я. – СПб. Научные основы и технологии. 2011. – 896 с. <http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog>

б) Дополнительная литература:

1. Зоткин В.Е., Методология выбора материалов и упрочняющих технологий в машиностроении: учебник – 4-е изд., перераб. И доп. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2011, –320с. – (Высшее образование).
2. Основы материаловедения: учебник/ Г.Г. Бондаренко, Т.А. Кабанова, В.В. Рыбалко; под ред. Г.Г. Бондаренко.-М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.-760 с.
3. Золотаревский В.С. Механические свойства металлов. Учебник для вузов. 2-е изд. –М.: Металлургия, 1983.-352 с.
4. Лившиц Б.Г., Крапошин В.С., Линецкий Я.Л. Физические свойства металлов и сплавов. - М. Металлургия, 1980.-320 с.

5. Коррозия и защита металлов. В 2 ч. Ч. 1. Методы исследований коррозионных процессов: учебно-методическое пособие/ Н. Г. Россина, Н. А. Попов, М. А. Жилиякова, А. В. Корелин. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. — 108 с.
6. Скакова Т.Ю., Курбатова И.А., Омаров А.Ю. Методы структурного анализа материалов. Просвечивающая электронная микроскопия / Т.Ю. Скакова, И.А. Курбатова, А.Ю. Омаров. — М.: Научная книга, 2018. — 56 с.
7. Скакова Т.Ю., Овчинников В. В., Курбатова И.А., Методы структурного анализа материалов. Растровая электронная микроскопия / Скакова Т.Ю., Овчинников В. В., Курбатова, И.А. — М.: Научная книга, 2019. — 70 с.
8. Утевский Л.М. Дифракционная электронная микроскопия в металловедении. Москва, «Металлургия». 1973. 583с.
9. Горелик С.С., Скаков Ю.А., Расторгуев Л.Н. Рентгенографический и электронно-оптический анализ. Учебное пособие для вузов. 4-е изд. М. МИСиС, 2002,328с.
10. Чегуров М.К., Сорокина С.А. Основы фрактографического анализа изломов образцов из конструкционных сплавов: учеб. Пособие / М.К. Чегуров, С. А. Сорокина; НГТУ им. Р. Е. Алексеева. – Н. Новгород, 2018. – 79 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Наименование	договор (лицензия)
Операционная система, Windows 7(или ниже) - Microsoft Open License	Лицензия № 61984214, 61984216,61984217, 61984219, 61984213, 61984218, 61984215
Офисные приложения, Microsoft Office 2013(или ниже) - Microsoft Open License	Лицензия № 61984042

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте Московского Политеха в разделе «Библиотека. Электронные ресурсы» <http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Материально-технической базой, обеспечивающей проведение занятий, являются

Аудитория	Оборудование
1318	Аудитория для лекционных, лабораторных, практических занятий ав.1318: столы учебные со стульями, аудиторная доска, переносной проектор, экран, наглядные пособия. Учебное лабораторное оборудование: твердомер ТР 5006-М – 1шт.; твердомер ТР5006-02 – 1шт.; микротвердомер ПМТ-3М – 1 шт.; микроскоп Метам-РВ1 шт.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;

- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарским занятиям;
- составление и оформление докладов по отдельным темам программы с представлением презентаций;
- научно-исследовательская работа студентов;
- участие в тематических дискуссиях.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

Вопросы, выносимые на самостоятельную работу:

Классификация материалов по энергии межатомной связи и по структуре	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Классификация сталей и сплавов по назначению	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Методические основы выбора сталей, сплавов технологий их упрочняющей обработки	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Материаловедческие основы выбора неметаллических материалов	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Классификация неметаллических машиностроительных материалов	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Особенности выбора неметаллических материалов и их упрочняющей обработки	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Основные критерии выбора материалов	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Основные принципы классификации материалов	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Анализ параметров и режимов работы материалов	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Основные этапы выбора материалов	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Принципы выбора материалов и технологий упрочняющей обработки	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Металловедческие основы выбора сталей, сплавов и упрочняющей термической обработки	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Анализ конструкции, технологии изготовления и обработки деталей	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Синтез сплавов	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Выбор основы сплава	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Выбор легирующих элементов	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Растворимость и коэффициент распределения легирующего элемента в основе сплава	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Классификация легирующих элементов	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Принципы выбора легирующего комплекса. Комплексное легирование	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Выбор состава, изготовление и апробация сплава	УК-2, ОПК-1, ОПК -5

Классификация свойств материалов.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Механические свойства материалов и их единицы измерения	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Методики определения механических свойств материалов	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Методики измерения физических свойств материалов	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Физические свойства материалов и их единицы измерения	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Основные технико-экономические свойства материалов	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Технологические свойства материалов	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Коррозия. Виды коррозии.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Способы защиты от коррозии на стадии проектирования конструкции (изделия)	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Испытания на коррозионную стойкость и методы определения показателей коррозии.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Деструкция и старение полимеров.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Физические методы исследования. Термический анализ. Дилатометрический метод. Магнитный анализ.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Методика определения шероховатости поверхности изделий	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Метод сканирующей электронной микроскопии	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Методики измерения свойств порошка. Удельная поверхность. Реологические характеристики порошка.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Рентгеноструктурный анализ.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Рентгеноспектральный анализ.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Рентгенофазовый анализ	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Материалы и методы исследования, используемые в ВКР	УК-2, ОПК-1, ОПК -5

10. Методические рекомендации для преподавателя

В условиях информатизации всех сфер деятельности человека чтение лекций у доски с мелом становится не эффективным. Предлагается использовать презентации, созданные средствами Microsoft Office, Power Point. Демонстрация слайдов должна сопровождаться отступлениями от режима демонстрации и пояснениями лектора. Значительную часть слайдов должны занимать иллюстрации. В процессе изложения материала такой лекции необходимо акцентировать внимание слушателей на ключевых понятиях ее темы.

Если требуется к ним возвращаться, то для этого целесообразно прокручивать материал (слайды) назад. При этом следует активизировать внимание студентов вопросами, которые, как правило, касаются весьма простых, но ключевых понятий. Одновременно следует давать студентам время для пометок и записей в своих конспектах.

Изложенный вариант даёт более высокий эффект, если во время лекции на руках у студентов будет раздаточный материал (тезисы или полный конспект лекций, слайды презентации).

Практические занятия предусматривают изучение нового и закрепление проработанного на лекциях теоретического материала. После того, как студенты разберут теоретический материал по данной работе, им предлагается выполнить задание или презентацию по пройденной теме. Часть заданий может выполняться студентами в качестве самостоятельной подготовки к занятиям. Темы практических работ студентам известны заранее, поэтому к каждому занятию студенты приходят подготовленными.

ПРИЛОЖЕНИЯ к рабочей программе

1. Структура и содержание дисциплины.
2. Фонд оценочных средств.

Структура и содержание дисциплины
 «Научные критерии выбора и методы исследования материалов»
 по направлению **22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»**,
 по профилю подготовки «Технология биосовместимых материалов»

№ № n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов				Формы аттес- тации		
				Л	П/С	Лаб	СР С	КС Р	К.Р.	К.П.	РГР	Т.З.	Э	З	
1	<i>Введение Вводная лекция Современные проблемы материаловедения. Необходимость создания новых материалов.</i>	1					13								
2	<i>Технические материалы (ЭОР)</i>	1		2			13								
3	<i>Принципы выбора и разработки материалов с заданными свойствами (ЭОР)</i>	1		2			13								
4	<i>Механические свойства материалов (ЭОР)</i>	1		2			13								
5	<i>Семинар (практическая работа) Определение упругопрочностных свойств резины при растяжении (ЭОР)</i>	1			2		13								
6	<i>Влияние окружающей среды на поведение материала при эксплуатации (ЭОР)</i>	1		2			13								

7	Семинар (практическая работа) <i>Коррозия металлов (ЭОР)</i>	1			2		13							
8	Методы изучения структуры материалов <i>(ЭОР)</i>	1		2			13					+		
9	Семинар (практическая работа) <i>Определение ориентировки зерен в кристалле с помощью точечной электронограммы (ЭОР)</i>	1			2		13							
10	Фрактографический анализ <i>(ЭОР)</i>	1		2			13							
11	Семинар (практическая работа) <i>Фрактографический анализ (ЭОР)</i>				2		13							
12	Итоговый семинар (практическая работа) <i>Материалы и методы исследования, используемые в ВКР</i>	1			4		13							
	Форма аттестации												Э	
	Всего часов по дисциплине			12	12		156							

Приложение 2 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: **22.04.01 Материаловедение и технологии материалов**

ОП (профиль): «Технология биосовместимых материалов»

Форма обучения: очно - заочная

Кафедра: Материаловедение

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Научные критерии выбора и методы исследования материалов»

- Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
перечень вопросов к экзамену
варианты тестовых заданий
перечень тем практических занятий

Составители:

Доцент, к.т.н. Лукьяненко Е.В.

Москва, 2022 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

Научные критерии выбора и методы исследования материалов					
ФГОС ВО 15.04.01 «Машиностроение»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции :					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	ИУК-2.1. Разрабатывает концепцию управления проектом на всех этапах его жизненного цикла в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель и пути достижения, задачи и способы их решения, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. ИУК-2.2. Разрабатывает план реализации проекта в соответствии с существующими условиями, необходимыми ресурсами, возможными рисками и распределением зон	Лекции, самостоятельная работа, семинарские и практические занятия	Тестовые задания, выполнение практических заданий, доклады и презентации к семинарам, экзамен	Базовый уровень Использует знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения типовых профессиональных задач Повышенный уровень Способен на практическое применение полученных знаний основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач повышенной сложности

		<p>ответственности участников проекта. ИУК-2.3. Осуществляет мониторинг реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, вносит необходимые изменения в план реализации проекта с учетом количественных и качественных параметров достигнутых промежуточных результатов.</p>			
ОПК-1	<p>Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов</p>	<p>ИОПК-1.1. Организовывает, выполняет экспериментальные исследования на современном уровне и анализирует их результаты. ИОПК-1.2. В рамках производственной деятельности моделирует и внедряет в производство технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и</p>	<p>Лекции, самостоятельная работа, семинарские и практические занятия</p>	<p>Тестовые задания, выполнение практических заданий, доклады и презентации к семинарам, экзамен</p>	<p>Базовый уровень Осуществляет рациональный выбор материалов, оптимизирует их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения. Выбирает метод научного исследования, исходя из конкретных задач;</p> <p>Повышенный уровень Способен прогнозировать поведение материала в условиях эксплуатации. Организует осуществление научного исследования и анализирует результаты с использованием современных методов обработки данных, оформляет полученные</p>

		промышленной безопасности.			результаты в виде отчета, научной публикации, доклада.
ОПК-5	Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	ИОПК-5.1. Проектирует инновационные технологические процессы получения и обработки современных материалов для достижения требуемого комплекса свойств с учетом экологических, экономических, и других факторов	Лекции, самостоятельная работа, семинарские и практические занятия	Тестовые задания, выполнение практических заданий, доклады и презентации к семинарам, экзамен	Базовый уровень Организует проведение анализа и анализирует структуру новых материалов; Повышенный уровень Адаптирует методики исследования свойств материалов к потребностям производства и разрабатывает специальные методики

** - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 3 к рабочей программе.

Перечень оценочных средств по дисциплине «Научные критерии выбора и методы исследования материалов»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (Э-экзамен)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Комплект экзаменационных билетов
2	Семинар (С)	Одна из форм практических занятий, проводимых по наиболее сложным вопросам (темам, разделам) с целью формирования и развития у обучающихся навыков самостоятельной работы, научного мышления, умения активно участвовать в	Перечень тем семинарских занятий
3	Практические задания (ПЗ)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов	Перечень практических заданий
4	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
5	Презентация (ПР)	Представление студентом наработанной информации по заданной тематике в виде набора слайдов и спецэффектов, подготовленных в выбранной программе	Темы презентаций
6	Тестирование (применение онлайн образовательных технологий) (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

Темы семинарских занятий

№ п/п	Наименование	Код компетенции	Кол-во часов	Шкала оценивания
1	Семинар (практическая работа) <i>Определение упругопрочностных свойств резины при растяжении (ЭОР)</i>	УК-2, ОПК-1, ОПК -5	2	зачтено/не зачтено
2	Семинар (практическая работа) <i>Коррозия металлов (ЭОР)</i>	УК-2, ОПК-1, ОПК -5	2	зачтено/не зачтено
3	Семинар (практическая работа) <i>Определение ориентировки зерен в кристалле с помощью точечной электронограммы (ЭОР)</i>	УК-2, ОПК-1, ОПК -5	2	зачтено/не зачтено
4	Семинар (практическая работа) <i>Фрактографический анализ (ЭОР)</i>	УК-2, ОПК-1, ОПК -5	2	зачтено/не зачтено
5	Итоговый семинар (практическая работа) <i>Материалы и методы исследования, используемые в ВКР</i>	УК-2, ОПК-1, ОПК -5	4	«отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

Критерии оценки практического задания:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно выполнил задание.
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не выполнил задание.

Содержание и критерии оценки практической работы «Материалы и методы исследования в ВКР»:

Содержание работы включает:

описание всех использованных в ВКР материалов, методов оценки свойств и изучения структуры материалов.

При описании материала приводятся все сведения о химическом составе; механических свойствах; физических свойствах; условиях эксплуатации в изделиях; способе производства и обработки (термической или иной).

Приводится описание:

методик оценки основных характеристик (прочность, твердость, ударная вязкость, предел выносливости, износостойкость и т.д.)

методов исследования структуры.

Рекомендации к выполнению задания

Задание оформляется в письменном виде (текстовый файл с титульным листом и в виде презентации);

Порядок проведения аттестации:

1. Из числа обучающихся преподаватель случайной выборкой выбирает «оппонента».
2. Список оппонентов по всем темам размещается в системе не позднее, чем за 5 дней до даты экзамена.
3. Оппонент знакомится с представленными вариантами и размещает свой отзыв на работу (с обязательными замечаниями) в системе LMS не позднее, чем за 2 дня до даты экзамена.
4. Регламент: 7-10 мин сообщение защищающегося, 3-4 мин – вопросы, 3 мин – выступление оппонента, 3 мин – ответы на замечания оппонента (итого 20 мин).
5. После заслушивания всех обучающихся объявляется перерыв на 10-15 мин, во время которого студенты заполняют протокол по оценке всех защит (за исключением собственной).
6. Преподаватель после получения всех протоколов определяет среднюю оценку от студентов, ставит свою собственную оценку и выводит средний балл по экзамену.

7. Преподаватель объявляет оценку студентам.

Критерии оценки:

При простановке оценки учитывается оценка студентов и оценка преподавателя.

Максимальная оценка – хорошо (4).

Преподаватель дополнительно выставляет оценку за исполнение роли «оппонента» (плюс 1 балл).

В протокол оценивания вносятся следующие пункты:

- качество работы
- качество доклада
- соблюдение регламента
- качество презентации
- ответы на вопросы

Протокол оценивания

Ф.И.О.	Тема	качество работы	качество доклада	соблюдение регламента	качество презентации	ответы на вопросы

Возможные баллы – 2, 3, 4

Образец практической работы (задания)

Определение упругопрочностных свойств резины при растяжении

Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретическую часть.
2. Ознакомиться с нормативно-технической документацией на проведение физико-механических испытаний резин (ГОСТ 270-75, ГОСТ 269-66).
3. В соответствии с порядковым номером в учебном журнале по таблицам 1 и 2 выбрать исходные данные (таблица 1) и диаграмму растяжения, соответствующего образца (таблица 2) для выполнения работы.
4. 4. Определить характеристики упругопрочностных свойств: условной прочности при растяжении, относительного удлинения при разрыве, относительной остаточной деформации после разрыва.
5. Результаты работы внести в таблицу 3.

Информационные данные

Приборы и оборудование: Испытания проводились на универсальной испытательной машине LFM-L-10 с экстензометром MFE 900.

Материалы: образцы из резины марок: 51-1434 НТА, ИРП-1354 НТА, НО-68-1 НТА, 51-1668, ИРП 1377, ИРП 1338 .

Образцы: образцы для испытаний на растяжение резин имеют форму двусторонней лопатки типа I (рис. 1) . Форму и тип образца, а также способ изготовления регламентирован в нормативно-технической документации на изделие (ГОСТ 270-75).

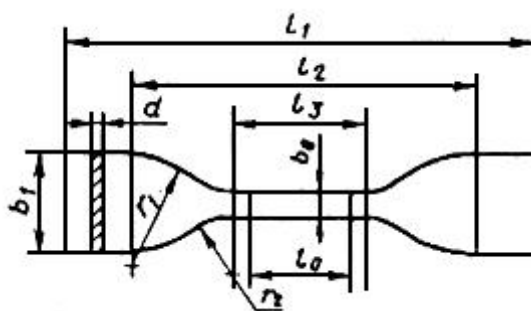


Рис. 1 Чертеж образца для испытания

Проведение испытаний:

Общие сведения к проведению физико-механических испытаний указаны в ГОСТ 270-75.

Испытания проводят при температуре $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ и скорости движения активного захвата (500 ± 50) мм/мин.

Образец в форме лопатки закрепляют в захватах машины по установочным меткам так, чтобы ось образца совпадала с направлением растяжения. При испытании образцов с напльвами их закрепляют в захватах по краям напльвов.

Проверяют нулевые установки приборов, измеряющих силу и удлинение, и приводят в действие механизм растяжения. В ходе непрерывного растяжения образца фиксируют силу, соответствующую заданным удлинениям.

В момент разрыва образца фиксируют силу и расстояние между метками для образцов лопаток или расстояние между центрами роликов для образцов колец.

Обработка результатов:

По полученным в результате испытаний диаграммам растяжения определяют следующие механические характеристики:

- Условную прочность (f_p) в МПа ($\text{кгс}/\text{см}^2$) образцов лопаток вычисляют по формуле:

$$f_p = P/d \cdot b_0 \text{ МПа,}$$

где P - сила, вызывающая разрыв образца. Определяется следующим образом: точку на кривой растяжения, соответствующую максимальной нагрузке и предшествующую разрушению сносят на ось «Нагрузка», определив таким образом значение P (кгс).

d — среднее значение толщины образца до испытания, (см);

b_0 — ширина образца до испытания, (см).

Относительное удлинение (ε_p) при разрыве образцов лопаток в процентах вычисляют по формуле:

$$\varepsilon_p = (l_p - l_0 / l_0) \cdot 100, \%$$

где l_p — расстояние между метками в момент разрыва образца, мм;

l_0 — расстояние между метками образца до испытания, мм;

При отсутствии данных l_p , относительное удлинение ε_p определяется по диаграмме растяжения: для этого точку кривой растяжения, в которой произошел разрыв образца, сносят на ось «Деформация», определяют, таким образом, значение относительного удлинения в процентах.

Относительная остаточная деформация (Θ) после разрыва образцов лопаток в процентах вычисляют по формуле:

$$\Theta = (l_k - l_0 / l_0) \cdot 100, \%$$

где l_k — расстояние между метками образца после разрыва, мм

l_0 — расстояние между метками образца до испытания, мм

Таблица 1.

Исходные данные

Марка резины	№ варианта	Размеры образца
--------------	------------	-----------------

		d, см	b ₀ , см	L ₀ , мм	L _k , мм
51-1434 НТА	1	0,20	0,6	25	28,2
	2	0,19	0,6	25	27,3
	3	0,21	0,6	25	27,8
ИРП-1354 НТА	4	0,21	0,6	25	26,2
	5	0,20	0,6	25	26,4
	6	0,20	0,6	25	26,5
НО-68-1 НТА	7	0,21	0,6	25	28,6
	8	0,19	0,6	25	27,4
	9	0,21	0,6	25	27,1
51-1668	10	0,22	0,6	25	25,6
	11	0,21	0,6	25	25,7
	12	0,19	0,6	25	26,1
ИРП 1338	13	0,22	0,6	25	25,9
	14	0,20	0,6	25	25,5
	15	0,21	0,6	25	25,7

Таблица 2.

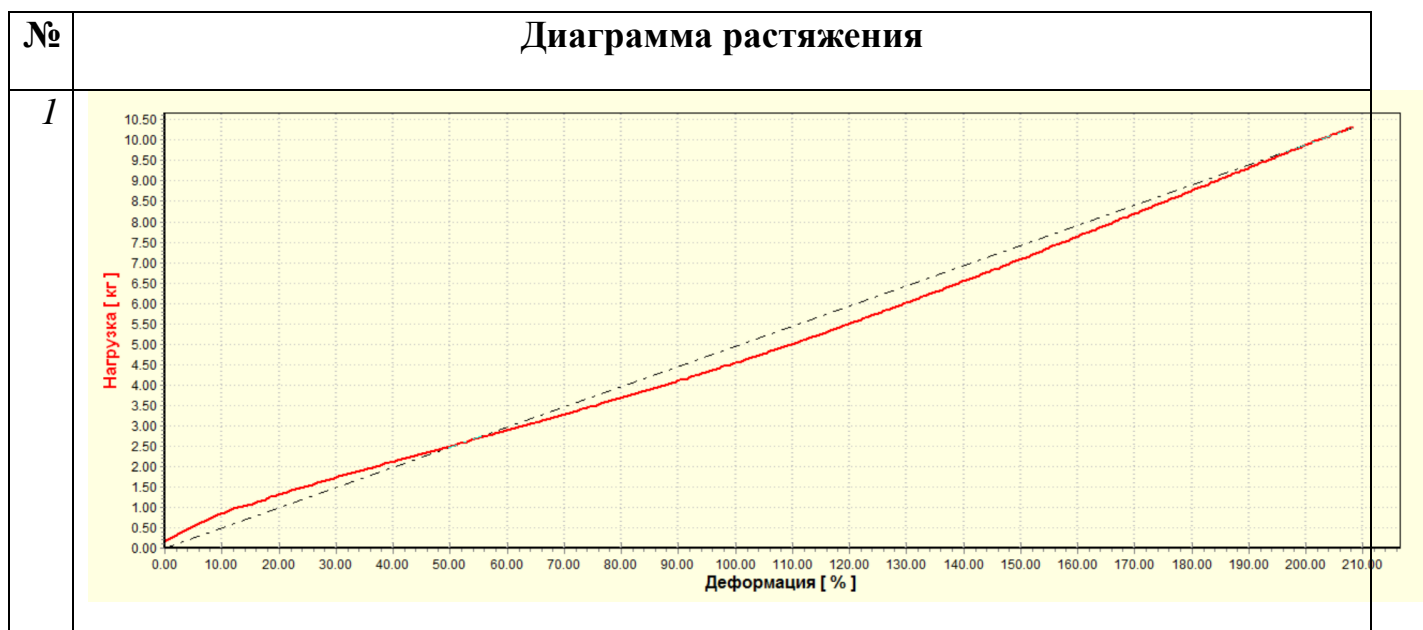


Таблица 3.

Результаты испытаний

Марка материала	№ варианта	P (кгс)	f_p (кгс/см ²)	ϵ_p (%)	Θ (%)

Примерный перечень тем докладов и презентаций к семинарским занятиям

Классификация материалов по энергии межатомной связи и по структуре	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Классификация сталей и сплавов по назначению	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Методические основы выбора сталей, сплавов технологий их упрочняющей обработки	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Классификация неметаллических машиностроительных материалов	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Особенности выбора неметаллических материалов и их упрочняющей обработки	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Анализ параметров и режимов работы материалов	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Основные этапы выбора материалов	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Принципы выбора материалов и технологий упрочняющей обработки	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Металловедческие основы выбора сталей, сплавов и упрочняющей термической обработки	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Анализ конструкции, технологии изготовления и обработки деталей	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Синтез сплавов	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Выбор основы сплава	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Выбор легирующих элементов	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Растворимость и коэффициент распределения легирующего элемента в основе сплава	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Методики определения механических свойств материалов	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Методики измерения физических свойств материалов	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Физические свойства материалов и их единицы измерения	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Основные технико-экономические свойства материалов	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Технологические свойства материалов	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Коррозия. Виды коррозии	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Способы защиты от коррозии на стадии проектирования конструкции (изделия)	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Испытания на коррозионную стойкость и методы определения показателей коррозии.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Деструкция и старение полимеров.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Физические методы исследования. Термический анализ. Дилатометрический метод. Магнитный анализ.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Методика определения шероховатости поверхности изделий	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Метод сканирующей электронной микроскопии	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Методики измерения свойств порошка. Удельная поверхность. Реологические характеристики порошка.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Рентгеноструктурный анализ.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Рентгеноспектральный анализ.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Рентгенофазовый анализ	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Материалы и методы исследования, используемые в ВКР	УК-2, ОПК-1, ОПК -5

Образцы вопросов из фонда тестовых заданий

Конструкционные материалы предназначены для изготовления:
 изделий, несущих механическую нагрузку;
 изделий, применяемых для передачи электроэнергии;
 деталей узлов трения;

режущего и другого инструмента.

Электротехнические материалы предназначены для изготовления:
изделий, применяемых для передачи, электроэнергии;
изделий, несущих механическую нагрузку;
деталей узлов трения;
изготовления режущего и другого инструмента

К числу технико-экономических характеристик материалов относятся:
доступность
технологичность
практичность
энергоёмкость
рациональность

Основное требование к материалу, определяющее работоспособность и ресурс изделия –
исходное структурно-фазовое состояние материала не должно претерпевать изменения в течение всего срока эксплуатации
исходное структурно-фазовое состояние материала должно претерпевать изменения в течение всего срока эксплуатации
исходное структурно-фазовое состояние материала может быть не стабильно в течение всего срока эксплуатации
исходное структурно-фазовое состояние материала должно быть стабильно в течение второй половины срока эксплуатации

Установить соответствие между кристаллическими материалами и структурой энергетических зон

Проводник	валентная зона и зона проводимости перекрываются
Полупроводник	между валентной зоной и уровнем зоны проводимости находится запрещенная зона (ширина запрещенной зоны $W < 5 \text{ эВ}$)
Диэлектрик	между валентной зоной и уровнем зоны проводимости находится запрещенная зона (ширина запрещенной зоны $W > 5 \text{ эВ}$)

Перечень вопросов к экзамену

Вопросы к экзамену	Код компетенции
Основные принципы классификации материалов.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Классификация материалов по структурному признаку.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Классификация материалов по назначению.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Анализ номенклатуры технических материалов.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Основные этапы выбора или создания материала.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Основные критерии анализа условий работы изделия, конструкции.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5

Анализ технологии изготовления и обработки изделия.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Основные технико-экономические характеристики материалов.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Технологические свойства материалов.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Формулирование требований к материалу и его свойствам.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Основные и ограничивающие свойства, определяемые при выборе материала.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Классификация свойств материалов.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Характеристики упругих свойств материалов.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Характеристики технической прочности материалов. Методики их определения.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Характеристика динамической прочности материалов. Метод испытания на ударный изгиб.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Характеристики усталости материалов.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Характеристики длительной прочности материалов.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Методы измерения твердости материалов.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Основные триботехнические характеристики твердых материалов.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Физико-химические основы взаимодействия материалов с окружающей средой. Основные понятия и определения.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Коррозия металлов. Классификация процессов коррозии.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Испытания на коррозионную стойкость и методы определения показателей коррозии.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Деструкция и старение полимеров.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Методы исследования структуры материалов.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Метод световой микроскопии. Принцип формирования изображения в световом микроскопе.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Метод электронной микроскопии. Принцип формирования изображения в электронном микроскопе.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Методы электронно-микроскопического исследования.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Основные этапы анализа объекта в просвечивающем электронном микроскопе.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Особенности подготовки образцов для исследования на электронном микроскопе.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Особенности образцов для различного вида электронных микроскопов.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Анализ микродифракционных картин. Типы электронограмм.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5

Контраст на электронно-микроскопическом изображении тонкой фольги.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Понятие обратной решетки и ее связь с электронограммой.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Виды излучений, применяемые в РЭМ.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Основные механизмы взаимодействия электронного пучка с веществом мишени в РЭМ.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Разрешающая способность растрового электронного микроскопа.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Преимущества и недостатки растровой электронной микроскопии.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Принцип работы сканирующего электронного микроскопа.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Виды изломов, особенности их строения.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Порядок проведения фрактографического анализа.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Классификация изломов.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5
Основные этапы анализа поверхности разрушения.	УК-2, ОПК-1, ОПК -5