Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 25.05.2026 12:53:11
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/
«26» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Научные критерии выбора и методы исследования материалов

Направление подготовки
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Образовательная программа (профиль подготовки)
Технология биосовместимых материалов

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):

к.т.н., доцент кафедры «Материаловедение» /Е.В. Лукьяненко/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Материаловедение»,
д.т.н., профессор /В.В. Овчинников/

Руководитель образовательной программы
доцент кафедры «Материаловедение»,
к.т.н. /Ю.С. Тер-Ваганянц/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 2
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 4
3. Структура и содержание дисциплины ... 3
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 5
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 5
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 6
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 7
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 7
   - 4.2. Основная литература ... 7
   - 4.3. Дополнительная литература ... 8
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 8
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 8
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 9
5. Материально-техническое обеспечение ... 9
6. Методические рекомендации ... 9
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 10
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 80
7. Фонд оценочных средств ... 9
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 12
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 11
   - 7.3. Оценочные средства ... 12

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель дисциплины – формирование знаний о современных критериях выбора материалов для изготовления изделий различного назначения и методах их исследования, а также привить навыки самостоятельного анализа тенденций развития функциональных материалов.

Задачи дисциплины – 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; освоение навыков организации и проведения комплексных исследований и испытаний материалов.

Изучение курса «Научные критерии выбора и методы исследования материалов» способствует расширению научного кругозора в области технических наук, дает тот минимум фундаментальных знаний, на базе которых будущий специалист сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

Обучение по дисциплине «Технологические процессы производства и обработки функциональных материалов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций в соответствии с ФГОС 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», утверждённым приказом Минобрнауки России от 24.04.2018 N 306:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	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 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.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В обязательной части базового цикла (Б1):

– Инновационные технологии обработки функциональных материалов;

– Трибология функциональных материалов.

В части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.2):

– Металлические материалы;

– Методы исследования функциональных свойств биосовместимых материалов.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(е) единиц(ы) (144 часа), Изучается на 1 семестре обучения. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			1 семестр
1	**Аудиторные занятия**	32	32
	В том числе:		
1.1	Лекции	16	16
1.2	Семинарские/практические занятия	16	16
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	112	112
	В том числе:		
2.1	Подготовка и защита лабораторных работ	56	56
2.2	Самостоятельное изучение	56	56
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		экзамен
	Итого	**144**	144

3.2 Тематический план изучения дисциплины

Тематический план размещён в приложении 1 к рабочей программе.

3.3 Содержание 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. Технико–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).

Физические свойства материалов.

Температурные характеристики. Жаростойкость, жаропрочность, хладноломкость, тепловое расширение, теплоемкость, теплопроводность. Электрические свойства материалов. Электропроводность, сверхпроводимость. Магнитные свойства. Парамагнетики, ферромагнетики, антиферромагнетики. Магнитная индукция. Коэрцитивная сила.

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.

Фрактографический анализ

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

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские занятия

Семинарское занятие №1 Семинар (практическая работа) Выбор материала и способа его упрочнения для изделий различного назначения.

Семинарское занятие №2 Семинар практическая работа) Механические свойства «Определение упруго-прочностных свойств материалов при растяжении»

Семинарское занятие №3 Семинар (практическая работа) Влияние окружающей среды на поведение материала при эксплуатации «Коррозия металлов»

Семинарское занятие №4 Семинар (практическая работа) «Фрактографический анализ»

Семинарское занятие №5 Семинар (практическая работа) «Материалы и методы исследования, используемые в ВКР»

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты отсутствуют

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

ГОСТ 1497-84 «Металлы. Методы испытаний на растяжение»;

ГОСТ Р 57749-2017 «Композиты керамические. Метод испытания на изгиб при нормальной температуре»;

ГОСТ 270-75. «Резина. Методы определения упругопрочностных свойств при растяжении»;

ГОСТ 9454-78 «Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах»;

ГОСТ 4647-80 «Пластмассы. Метод определения ударной вязкости по Шарпи»;

ГОСТ 25.502 -79 «Методы испытаний на усталость»;

ГОСТ 9012-59 «Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю»

ГОСТ 9013-59 «Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу»

ГОСТ 2999-75 «Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Виккерсу»;

ГОСТ 23.219-84 «Обеспечение износостойкости изделий».

ГОСТ 9.908-85 «Металлы и сплавы. Методы определения показателей коррозии и коррозионной стойкости»;

4.2 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 ЗАДАННЫМИ СВОЙСТВАМИ/ М.И. Алымов, Г.Н. Елманов, Б.А. Калин, 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

4.3 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. Жилякова, 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.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка

Научные критерии выбора и методы исследования материалов	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=11397

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета

(elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам)

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1.	МойОфис	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301558/?sphrase_id=943375

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
	Stack Overflow	https://stackoverflow.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			

	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий необходимы аудитории, оснащенные мультимедийными проекторами и экранами.

Учебное лабораторное оборудование: твердомер ТР 5006-М – 1шт.; твердомер ТР5006-02 – 1шт.; микротвердомер ПМТ-3М – 1 шт.; микроскоп Метам-РВ1 шт.

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Научные критерии выбора и методы исследования материалов» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к семинарам.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п. 4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО мосполитеха);

- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;

- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.10. Целесообразно в ходе защиты **лабораторных работ** задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

1.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

1.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

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

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;

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 самостоятельной работы или защита лабораторной работы.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 2 к рабочей программе и включает разделы:

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация (экзамен).

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

Шкала оценивания	***Описание***
Отлично	**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.
Хорошо	**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.
Удовлетворительно	**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.
Неудовлетворительно	**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.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

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»,

7.3.2. Промежуточная аттестация

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.

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.

Перечень вопросов к экзамену приведен в приложении 2 к рабочей программе.

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.

Приложение 2

ФОНДОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Научные критерии выбора и методы исследования материалов»

Направление подготовки

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Образовательная программа (профиль подготовки)

Технология биосовместимых материалов

Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ 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 билетов для экзамена
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

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Основные принципы классификации материалов.
2. Классификация материалов по структурному признаку.
3. Классификация материалов по назначению.
4. Анализ номенклатуры технических материалов.
5. Основные этапы выбора или создания материала.
6. Основные критерии анализа условий работы изделия, конструкции.
7. Анализ технологии изготовления и обработки изделия.
8. Основные технико-экономические характеристики материалов.
9. Технологические свойства материалов.
10. Формулирование требований к материалу и его свойствам.
11. Основные и ограничивающие свойства, определяемые при выборе материала.
12. Классификация свойств материалов.
13. Характеристики упругих свойств материалов.
14. Характеристики технической прочности материалов. Методики их определения.
15. Характеристика динамической прочности материалов. Метод испытания на ударный изгиб.
16. Характеристики усталости материалов.
17. Характеристики длительной прочности материалов.
18. Методы измерения твердости материалов.
19. Основные триботехнические характеристики твердых материалов.
20. Основные физические свойства материалов и единицы их измерения.
21. Температурные характеристики материалов. Методики их определения.
22. Электрические свойства материалов и методики их измерения.
23. Характеристики магнитных свойств материалов.
24. Физико-химические основы взаимодействия материалов с окружающей средой. Основные понятия и определения.
25. Коррозия металлов. Классификация процессов коррозии.
26. Испытания на коррозионную стойкость и методы определения показателей коррозии.
27. Деструкция и старение полимеров.
28. Методы исследования структуры материалов.
29. Метод световой микроскопии. Принцип формирования изображения в световом микроскопе.
30. Метод электронной микроскопии. Принцип формирования изображения в электронном микроскопе.
31. Методы электронно-микроскопического исследования.
32. Основные этапы анализа объекта в просвечивающем электронном микроскопе.
33. Особенности подготовки образцов для исследования на электронном микроскопе.
34. Особенности образцов для различного вида электронных микроскопов.
35. Виды изломов, особенности их строения.
36. Порядок проведения фрактографического анализа.
37. Классификация изломов.

38. Основные этапы анализа поверхности разрушения.

Темы семинарских занятий

№ п/п	Наименование	Кол-во часов	Шкала оценивания
1	**Семинар (практическая работа)** Выбор материала и способа его упрочнения для изделий различного назначения. (ЭОР)	2	зачтено/не зачтено
2	**Семинар (практическая работа)** Определение упругопрочностных свойств резины при растяжении (ЭОР)	2	зачтено/не зачтено
3	**Семинар (практическая работа)** Коррозия металлов (ЭОР)	3	зачтено/не зачтено
4	**Семинар** Выбор метода изучения структуры материалов. Масштабные уровни структуры. **Семинар (практическая работа)** Фрактографический анализ (ЭОР)	3	зачтено/не зачтено
5	**Итоговый семинар (практическая работа)** Материалы и методы исследования, используемые в ВКР	3	зачтено/не зачтено

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;

Примерный перечень тем докладов и презентаций к семинарским занятиям

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

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
энергоемкость
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 эВ)
Диэлектрик	между валентной зоной и уровнем зоны проводимости находится запрещенная зона (ширина запрещенной зоны W >5 эВ)

Приложение 1

Тематический план дисциплины «Научные критерии выбора и методы исследования материалов» по направлению подготовки
22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»
(магистр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1	Введение Вводная лекция	1		2			10								
2	Современные проблемы материаловедения	1		2			10								
3	Технические материалы.	1		2	2		18								
4	Принципы выбора и разработки материалов с заданными свойствами.	1		4	4		16								
5	Механические свойства материалов.	1		2	4		20								
6	Влияние окружающей среды на поведение материала при эксплуатации.	1		2	2		20								
7	Методы изучения структуры материалов. Фрактографический анализ.	1		2	4		20								
	Итого:			**16**	**16**		**112**							+	