Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 09.09.2025 11:42:16
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735885bc03

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/

«27» февраля 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектный подход при создании и разработке инновационных материалов и технологий

Направление подготовки/специальность
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль/специализация
Технология биосовместимых материалов

Квалификация
Магистр

Формы обучения
Очная

Москва 2025 г.

Разработчик (и):

доцент, к.т.н., б/з /С.В. Смирнов/

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 дисциплине2
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины.....5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины 5
   - 3.3. Содержание дисциплины3
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 6
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение.....6
   - 4.1. Основная литература 6
   - 4.2. Дополнительная литература5
   - 4.3. Электронные образовательные ресурсы..... 7
   - 4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 7
   - 4.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 7
5. Материально-техническое обеспечение6
6. Методические рекомендации6
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения6
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 9
7. Фонд оценочных средств 10
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения.....10
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения.....10
   - 7.3. Оценочные средства 11

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель дисциплины – формирование совокупности теоретических знаний и практических навыков, связанных с пониманием роли проекта при создании и разработке материалов и технологий, основных положений концепции управления проектами, техники управления проектами с использованием экономико-математических методов.

Задачи дисциплины – ознакомление студентов с историей развития методов управления проектами, изучение научных, теоретических и методических основ системы управления проектами, а также к принятию решений по выработке концепции проекта, его структуризации и оценке.

Планируемые результаты обучения – приобретение и развитие навыков исследовательской и творческой работы, экономического и математического моделирования проектов с применение программных средств для создания материалов и технологий.

Обучение по дисциплине «Проектный подход при создании и разработке инновационных материалов и технологий» 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 № 306.

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
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-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 модулю Б.1.1.9.1 «Проектная деятельность»

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

В обязательной части базового цикла (Б.1):

- Информационные технологии и моделирование в научной и профессиональной деятельности;
- Технологические процессы производства и обработки функциональных материалов;
- Методы, алгоритмы и средства исследования для решения изобретательских задач;

В вариативной части:

- Технология, структура и свойства функциональных покрытий;

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (36 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

Очная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			2
	Аудиторные занятия	**36**	**36**
	В том числе:		
1.	Лекции	18	18
2.	Семинарские/практические занятия	18	18
	Самостоятельная работа	**36**	**36**
	В том числе:		
1.	Подготовка к семинарским/практическим занятиям	18	18
2.	Самостоятельное изучение	18	18
	Промежуточная аттестация		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	**зачет**
	Итого	**72**	**72**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

Тематический план размещён в приложении 1 к рабочей программе.

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Вводная лекция. Кристаллография – наука о строении и свойствах материалов. Актуальные проблемы в материаловедение. Структурные разнообразия материалов. Этапы развития материаловедения и технологии материалов.

Тема 2. Основные понятия теории управления проектами. Классификация проектов. Жизненный цикл и фазы проекта. Проектное планирование. Понятие и содержание проекторного планирования. Стадии и этапы планирования проектов. Методы проектного планирования. Оценка экономической эффективности проекта.

Тема 3. Технологический процесс как объект исследования и проектирования. Технология, технологический процесс: определения, термины, составляющие признаки. Классификация технологических процессов. Моделирование технологических процессов. Оптимизация технологических процессов.

Тема 4. Технологические особенности получения традиционных материалов. Получение металлов и сплавов на их основе, керамических, полимерных, композиционных и порошковых материалов.

Тема 5. Современные и перспективные материалы. Традиционные и специальные металлы и сплавы. Сверхлегкие и сверхпрочные материалы. Композиты. Керамика. Полимеры. Наноматериалы. Материалы с эффектом памяти. Аэрогель. Жидкий металл. Метаматериал. Сверхпроводимость. Достоинства и недостатки. Сравнение свойств и перспективы применения. Проекты, для которых специально разрабатывались новые материалы.

Тема 6. Актуальные и перспективные методы обработки материалов для наиболее эффективного их применения. Классические технологии обработки материалов. Развитие и усовершенствование традиционной обработки материалов. Плазменные технологии. Лазерная обработка. Аддитивное производство. Порошковая металлургия.

Тема 7. Особенности проектирования и разработки новых материалов. Математическое моделирование. Прогнозирование свойств новых материалов. Обратный инжиниринг. Большие данные. Цифровое материаловедение.

Тема 8. Экономическое и экологическое обоснование использования материалов и технологий. Переработка и утилизация. Материалы и глубокая переработка сырья. Стратегические направления развития материалов и технологий.

Тема 9. Биомимикрия - помощник в создании новых материалов и технологий. Биоматериалы. Кристаллы в живой природе. Биоминерализация. Любопытство и природа - новые возможности. Функциональные покрытия поверхностей, вдохновленные растениями и насекомыми. Концентрация химических элементов живыми организмами.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1.Практические занятия

Практическое занятие №1 «Введение в предмет»

Практическое занятие №2 «Основные понятия теории управления проектами»

Практическое занятие №3 «Технологический процесс как объект исследования и проектирования»

Практическое занятие №4 «Технологические особенности получения традиционных материалов»

Практическое занятие №5 «Современные и перспективные материалы»

Практическое занятие №6 «Актуальные и перспективные методы обработки материалов для наиболее эффективного их применения»

Практическое занятие №7 «Особенности проектирования и разработки новых материалов»

Практическое занятие №8 «Экономическое и экологическое обоснование использования материалов и технологий»

Практическое занятие №9 «Биомимикрия - помощник в создании новых материалов и технологий»

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы по данной дисциплине не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Основная литература

1. Управление проектами: фундаментальный курс. Учебник А.В. Алешина, О.Н. Ильина, нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд. дом Высшая школа экономики, 2023. – 800 с.

2. Физико-химические основы материаловедения. Г. Готтштайн; пер. с англ. К.Н. Золотовой, Д.О. Чаркина под ред. В.П. Зломанова. – 2-е изд. (эл.) 403 с. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.

3. Материаловедение: Учебник для вузов/ Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г. Мухин и др.; Под общ. ред Б.Н. Арзамасова, Г.Г. Мухина. – 8- е изд., стереотип. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 648 с.

4.2 Дополнительная литература

1. 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.

2. Технология конструкционных материалов: Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов. / Под ред. А.М. Дальского. – 5-е изд., исправленное. – М.: Машиностроение, 2004. – 512 с., ил.

4.3 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 на курс
-	-

4.4 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.	Мой Офис	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301558/?sphrase_id=943375

4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
1.	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
1.	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
2.	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
1.	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
2.	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая инаукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

Номер аудитории	Оборудование
1313/1316	Ноутбук, проектор, экран

6. Методические рекомендации

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-LMS 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. Вначале 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 практическому 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.

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

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины.

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

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО-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.

6.2.4. 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.

7. Фонд оценочных средств

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 (зачет).

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенными в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенными в таблицах показателей, 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

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические занятия	Отметка в журнале преподавателем о присутствии и активном участии студента на практическом занятии.
Реферат	Оформленный реферат с отметкой преподавателя «зачтено», подготовленная презентация по теме реферата, отметка преподавателем в журнале о выступлении обучающегося на занятии. Темы рефератов представлены в приложении 2 к рабочей программе

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация - (зачет) проводится по билетам в устной форме. Регламент проведения аттестации:

- время для подготовки ответа на вопросы не более 40 мин.;
- время на ответ на заданные вопросы не более 10 мин.

Билет состоит из теоретических вопросов.

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

Приложение 1

Тематический план дисциплины «Проектный подход при создании и разработке инновационных материалов и технологий»
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
	Второй семестр														
1	**Вводная лекция**	2	**1**	2											
2	**Введение в предмет**	2	1		2		4					+			
3	**Основные понятия теории управления проектами**	2	**2**	2											
4	**Основные понятия теории управления проектами**	2	2		2		4					+			
5	**Технологический процесс как объект исследования и проектирования.**	2	**3**	2											
6	**Технологический процесс как объект исследования и проектирования.**	2	**3**		2		4					+			

7	**Технологические особенности получения традиционных материалов**	2	**4**	2											
8	**Технологические особенности получения традиционных материалов**	2	**4**		2		4					+			
9	**Современные и перспективные материалы**	2	**5**	2											
10	**Современные и перспективные материалы**	2	5		2		4					+			
11	**Актуальные и перспективные методы обработки материалов для наиболее эффективного их применения**.	2	**6**	2											
12	**Актуальные и перспективные методы обработки материалов для наиболее эффективного их применения**.	2	6		2		4					+			
13	**Особенности проектирования и разработки новых материалов.**	2	**7**	2											
14	**Особенности проектирования и разработки новых материалов.**	2	7		2		4					+			
15	**Экономическое и экологическое обоснование использования материалов и технологий.**	2	**8**	2											
16	**Экономическое и экологическое обоснование использования материалов и технологий.**	2	8		2		4					+			

17	**Биомимикрия - помощник в создании новых материалов и технологий**	2	9	2											
18	**Биомимикрия - помощник в создании новых материалов и технологий**	2	9		2		4					+			
	Всего часов по дисциплине			18	18		36					**1 реферат**			**3**

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Проектный подход при создании и разработке инновационных материалов и технологий»

Направление подготовки

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Образовательная программа (профиль подготовки)

Технология биосовместимых материалов

Темы рефератов

1. Становление теории управление проектами как науки.
2. Виды и классификация проекторов.
3. Основные элементы проекта.
4. Стандарты и методологии по управлению проектами.
5. Планирование проекта.
6. Принципы создания новых материалов с позиции материаловедения
7. Актуальные задачи современного материаловедения.
8. Традиционные схемы технологического производства (материал-заготовка-деталь)
9. Умные материалы и конструкции.
10. Новые металлические материалы для промышленности.
11. История материаловедение (Достижения материаловедения в разные исторические периоды)
12. Цифровое материаловедение
13. История эволюции расширения номенклатуры материалов практически используемых человечеством.
14. Основные стадии технологического процесса
15. Моделирование как методы научного исследования.
16. Основные стадии технологического процесса при производстве материалов.
17. Перспективные материалы и технологии в 21 веке.
18. Основы моделирования систем и процессов.
19. Технологические революции и их последствия.
20. Прогнозирование свойств новых материалов.
21. Математическое моделирование в материаловедении
22. Влияние научной фантастики на технический прогресс.
23. Проекты, для которых специально разрабатывались новые материалы.
24. Инжиниринг материалов.
25. Прорыв в классической кристаллографии (предсказание кристаллических структур)
26. Кристаллография – наука о строении и свойствах материалов.
27. Биомимикрия – помощник в создании новых материалов.
28. Математическое моделирование новых материалов.
29. Обратный инжиниринг в материаловедение.
30. Материалы и глубокая переработка сырья.

Вопросы к зачету

1. Проектное планирование.
2. Классификация проектов.
3. Жизненный цикл и фазы проекта.
4. Стадии и этапы планирования проектов.
5. Тенденции развития проектного управления в России и за рубежом.
6. Тенденция практического применения управления проектами, стандартизации и развития науки управления проектами.
7. Базовые понятия и определения управления проектами.
8. Методология управления проектами: определение и структура.
9. Классификация стандартов в области управления проектами.
10. Системный подход как основа стратегического управления проектами.
11. Стратегическое управление проектами.
12. Система управления проектами в организации.
13. Управление содержанием проекта.
14. Управление проектом по временным параметрам.
15. Управление коммуникациями проекта.
16. Оценка экономической эффективности проекта.
17. Историческая эволюция управления проектами.
18. Современное состояние управления проектами.
19. Автоматизация управления проектами.
20. Управление инжиниринговыми проектами.
21. Актуальные проблемы в материаловедение.
22. Этапы развития материаловедения и технологии материалов.
23. Технология, технологический процесс: определения, термины основные признаки.
24. Классификация технологических процессов.
25. Моделирование технологических процессов.
26. Оптимизация технологических процессов.
27. Специальные сплавы.
28. Наноматериалы.
29. Материалы с эффектом памяти.
30. Сверхпроводимость.
31. Метаматериалы
32. Керамические материалы.
33. Порошковые материалы.
34. Полимеры.
35. Биоматериалы.
36. Проекты, для которых специально разрабатывались новые материалы.
37. Развитие и усовершенствование традиционной обработки материалов.
38. Плазменные технологии.
39. Лазерные технологии.
40. Аддитивное производство.
41. Порошковая металлургия.
42. Математическое моделирование.

43. Прогнозирование свойств новых материалов.
44. Обратный инжиниринг.
45. Цифровое материаловедение.
46. Материалы и глубокая переработка сырья.
47. Стратегические направления развития материалов и технологий.
48. Биомимикрия для создания новых материалов и технологий.
49. Концентрация химических элементов живыми организмами.
50. Функциональные покрытия поверхностей, вдохновленные растениями и насекомыми.