Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 28.10.2023 14:37:07
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/
«16» 11 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы научных исследований»

Направление подготовки
27.03.05 «Инноватика»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Аддитивные технологии»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2023 г.

Разработчик(и):

к.т.н., доцент_____  ____ Е.В. Крутина

Согласовано:
Заведующий кафедрой «ОМДиАТ»,
к.т.н., доцент  /Д.А. Гневашев/

Программа согласована с руководителем образовательной программы «Аддитивные технологии» по направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика»

доц., к.т.н.  /П.А. Петров/

Содержание

..... 3
1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 5
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
5. Материально-техническое обеспечение 10
6. Методические рекомендации 11
7. Фонд оценочных средств 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Основы научных исследований» является формирование системы знаний, умений и навыков работы над инновационными проектами с учетом основ методики научных исследований.

Задачи дисциплины: овладение теоретическими и практическими навыками выбора методики теоретических и экспериментальных исследований; расширение научного кругозора.

Обучение по дисциплине направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-5. Способен решать задачи в области инновационных процессов в науке, технике и технологии с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	ИОПК-5.2 Способен определять объекты авторских, патентных, смежных прав ИОПК-5.3 Способен анализировать патентно-правовую и коммерческую информацию при создании и выведении на рынок нового продукта
ПК-2. Способен к проектированию модели несложного изделия, изготавливаемого методами аддитивных технологий	ИПК-2.1 Знает особенности аддитивных технологий по сравнению с традиционными методами формообразования несложных изделий ИПК-2.5 Способен осуществлять патентный поиск конструкций аналогичных несложных изделий аддитивного производства и составить заявку о регистрации объекта интеллектуальной собственности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы научных исследований» относится к элективным дисциплинам основной образовательной программы бакалавриата; изучается в 4 семестре.

Дисциплина базируется на следующих, пройденных дисциплинах:

- «Управление проектами»;

- «Проектная деятельность»;
- «Цифровая грамотность».

Дисциплина взаимосвязана со следующими дисциплинами:

- «Промышленные технологии и инновации»;
- «Технологии нововведений»
- Дисциплины технологической направленности;
- Дисциплины, связанные с материаловедением

Курс «Основы научных исследований» использует знания дисциплин общетеоретического ряда и является профориентацией в данной области. По итогам изучения студент должен освоить терминологию, основные понятия, более глубоко изучить методы и средства теоретических и экспериментальных исследований.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 академических часа (из них 36 часов – аудиторная работа, в том числе 18 часов лекций, 18 часов лабораторных занятий и 36 часов самостоятельной работы студента).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			4 семестр
1	**Аудиторные занятия**		36
	В том числе:		
1.1	Лекции		18
1.2	Семинарские/практические занятия		
1.3	Лабораторные занятия		18
2	**Самостоятельная работа**		36
	В том числе:		

2.1	Подготовка и защита лабораторных работ		18
2.2	Самостоятельное изучение		18
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		зачет
	Итого		

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
	Тема 1. Формы научной работы		2				
	Тема 2. Этапы научно-исследовательских работ.		2				
	Тема 3. Обобщение материала и выработка научной концепции.		2				
	Тема 4. Результаты теоретического исследования.		2		2		2
	Тема 5. Основы научных исследований		2		2		2
	Тема 6. Технические измерения.		2		2		2
	Тема 7. Планирование эксперимента		2				
	Тема 8. Обработка результатов эксперимента		2		8		8

	Тема 9. Научно-технический потенциал развития технологий		2		2		**2**
Итого		**36**	**18**		**18**		**36**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Формы научной работы. История науки и краткая характеристика ее этапов. Изучение научной литературы. Особенности теоретического и исторического исследования. Научный стиль речи. Правила построения логических определений. Общие и специальные методы научного познания. Методы эмпирического исследования – наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент. Теоретико-эмпирические методы: анализ, синтез, абстрагирование, индукция, дедукция, моделирование и др. Применение логических законов и правил в научных исследованиях.

Тема 2. Этапы научно-исследовательских работ. Формы обмена научной информацией (публикации, симпозиумы, конференции). Виды и жанры научных изданий: монография, научная статья, библиографический указатель, каталог, диссертация. Открытие, изобретение, полезная модель. Фундаментальные исследования. Прикладные научно-исследовательские работы. ОКР. Поисковые, теоретические, экспериментальные работы. Оформление результатов информационного поиска и научного исследования. Подготовка докладов для научных конференций, профессиональное становление молодых специалистов.

Тема 3. Обобщение материала и выработка научной концепции. Научно-методические основы формирования тематики работ. Научная новизна. Постановка целей и задач исследования. Выбор объектов, предметов и методов проведения исследования. Описание процесса исследования. Формулировка выводов, оценка и обсуждение результатов.

Тем 4. Результаты теоретического исследования. Переход к экспериментальному исследованию

Тема 5. Основы научных исследований на примере процессов обработки металлов давлением (ковка, объемная штамповка – холодная и горячая; листовая штамповка, порошковая металлургия).

Тема 6. Технические измерения. Измерение температуры в аддитивном производстве. Датчики. Методы определения качества готовых изделий. Подготовка к сканированию, обработка результатов. Измерение сил. Силоизмерительные устройства. Тензодатчики сопротивления. Тензометрические мосты. Устройство и тарировка месдоз. Усилительная и

регистрирующая аппаратура. Методы определения действующих напряжений: оптические микроструктурные, метод хрупких покрытий, акустические методы. Рентгеноскопия.

Измерение перемещений. Индукционные и емкостные датчики перемещений. Измерение деформаций. Методы координатных сеток и муара. Измерение температуры: термопарами с исчезающей нитью, фотографированием на спектрозональную пленку, термокарандашами. Безконтактные методы измерений.

Тема 7. Планирование эксперимента. Теория подобия и моделирование. Критерии подобия. Параметры оптимизации. Факторы. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент.

Тема 8. Обработка результатов эксперимента. Погрешности измерений. Систематические и случайные погрешности. Погрешность среднего значения. Инструментальная погрешность. Погрешности косвенных измерений. Правило округления результатов. Вычисление статистической дисперсии. Отсеивание резковыделяющихся результатов. Проверка однородности дисперсий. Проверка значимости коэффициентов. Проверка адекватности модели. Проверка статистических гипотез. Проверка гипотез о законе распределения. Интервальные оценки параметров распределения. Нахождение параметров эмпирической зависимости методом наименьших квадратов. Элементы математической статистики. Определение доверительного интервала. Распределение случайных величин. Оценка результатов экспериментов по критериям согласия. Регрессионный, дисперсионный и корреляционный анализ. Нахождение оптимальных условий методом крутого восхождения.

Тема 9 Научно-технический потенциал развития технологий.

Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Лабораторные занятия

1. Лабораторная работа №1. Разбор теоретико-эмпирических методов научного познания – 2 часа.
2. Лабораторная работа №2. Этапы научно-исследовательской работы– 2 часа.
3. Лабораторная работа №3 Теоретические исследования. Формулирование научной новизны – 6 часа
4. Лабораторная работа №4 Проведение технических измерений на примере изучения тензорезистора.– 6 часов.
5. Лабораторная работа №5 Обработка результатов эксперимента. Составление отчетов-презентаций - 2 часа.

3.4 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты отсутствуют

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

ГОСТ 7.32-2017 ОТЧЕТ ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ. Структура и правила оформления

4.2 Основная литература

1. 1.Ю.Г. Калпин, Е.В. Крутина. Основы методики научных исследований в ОМД. М: Московский политех, 2022.
2. В.Л. Зудин, Ю.П. Жуков, А.Г. Маланов. Датчики: измерение перемещений, деформаций и усилий. Учебное пособие., эл. издание., Лань, 2022.

4.3 Дополнительная литература

1. Каблов, Е. Н. Тенденции и ориентиры инновационного развития России. ВИАМ, 2013. – 543 с. (http://www.knidky.ru/viam/tendentsii-i-orientiry-innovatsionnogo-razvitiya-rossii/)

4.4 Электронные образовательные ресурсы

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

Электронный образовательный ресурс по данному курсу https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=9318

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Информация о используемом лицензионном и свободно распространяемое программное обеспечении предоставлена в справке МТО.

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Техэксперт – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию: тех-эксперт.рф

- ЭБС «ЛАНЬ». Коллекция «Инженерно-технические науки» (http://e.lanbook.com);

- БД полных текстов национальных стандартов (ГОСТ, СНиП, РД, РДС и др.) «Техэксперт» (http://www.kodeks.ru);

- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (http://elibrary.ru);

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн (www.biblioclub.ru);

- ЭБС «ZNANIUM.COM» (www.znanium.com);

- ЭБС «ЮРАЙТ» (www.biblio-online.ru);

- Реферативная наукометрическая электронная база данных «Scopus» (http://www/scopus.com);

- База данных «Knovel» (http://www.knovel.com)

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета *(*http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog*)*.

5. Материально-техническое обеспечение

Специализированные аудитории кафедры «ОМДиАТ» (ав2509, ав2508) и межкафедральная лаборатория «САПР-ТП» (ав2514) оснащены компьютерным и проекционным оборудованием, современным специализированным программным обеспечением. Лаборатории кафедры «ОМДиАТ» (А-ОМД, ав2102) оснащены штамповочным, заготовительным и испытательным оборудованием, лабораторной и экспериментальной оснасткой, контрольно-измерительными приборами, стендами и наглядными пособиями. Их применение позволяет вести полноценный учебный процесс, проводить практические занятия, а также заниматься с участием студентов исследованиями технологических свойств (штампуемость, сопротивление деформации) металлов, исследованием методов обработки давлением, опытно-конструкторскими работами, прививая обучающимся навыки самостоятельной научно-исследовательской деятельности и профессиональной деятельности. Данные о программном обеспечении, лабораторном оборудовании представлены в справке МТО

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, лабораторные работы, тестирование;

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

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (темами курса, формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования к форме отчетности и применения видов контроля. Выдаются задания для подготовки к семинарским занятиям.

При подготовке **к лабораторному 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.

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

Следует предоставить возможность выступления с места в виде кратких сообщений по подготовленному заранее вопросу.

В заключительной части лабораторного занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки. Ответить на вопросы студентов.

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

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 зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;

- подготовка к лекционным занятиям;

- подготовка к семинарам и практическим занятиям;

- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите.

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 или защита лабораторной работы.

7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест, защита лабораторных работ, экзамен.

Обучение по дисциплине направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК-5. Способен решать задачи в области инновационных процессов в науке, технике и технологии с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	ИОПК-5.2 Способен определять объекты авторских, патентных, смежных прав ИОПК-5.3 Способен анализировать патентно-правовую и коммерческую информацию при создании и выведении на рынок нового продукта
ПК-2. Способен к проектированию модели несложного изделия, изготавливаемого методами аддитивных технологий	ИПК-2.1 Знает особенности аддитивных технологий по сравнению с традиционными методами формообразования несложных изделий ИПК-2.5 Способен осуществлять патентный поиск конструкций аналогичных несложных изделий аддитивного производства и составить заявку о регистрации объекта интеллектуальной собственности.

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ ОС	Наименование оценочного	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства
1	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Тесты представлены в электронном образовательном ресурсе курса

2	ЗЛР	Средство проверки умений и навыков применять полученные знания для решения практических задач методов исследований	Задания для защиты лабораторных работ

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение и защита студентом лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой и прохождение всех промежуточных тестов не ниже, чем на 70% правильных ответов. Промежуточные тестирования могут проводится как в аудитории Университета под контролем преподавателя, так и дистанционном формате на усмотрение преподавателя.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные РПД. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным 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 РПД. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным 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

Текущий контроль включает прохождение промежуточных тестирований по разделам дисциплины и защиту лабораторных работ. Промежуточные тестирования размещены в соответствующем курсе системы дистанционного обучения Университета. Примеры тестов представлены ниже. Отчеты по лабораторным работам размещаются студентами в соответствующем курсе системы дистанционного обучения Университета. Для подготовки к тестированию и защите лабораторных работ в разделе приведён перечень контрольных вопросов.

Результаты текущего контроля могут быть использованы при промежуточной аттестации.

7.3.2 Вопросы для промежуточной аттестации

1. Правила построения логических определений. Применение логических законов.
2. Дайте характеристику общим и специальным методам научного познания.
3. Перечислите все методы теоретико-эмпирического анализа и дайте их характеристики.
4. Сравните методы эмпирические и теоретико-эмпирические.
5. Назовите этапы научно-исследовательских работ.
6. Раскройте особенности работы поисковых систем. Основные правила поиска информации.
7. Виды исследований. Фундаментальные исследования.
8. Прикладные научно-исследовательские работы. ОКР.
9. Поисковые, теоретические, экспериментальные работы.
10. Оформление результатов информационного поиска и научного исследования.
11. Особенности оформления библиографического списка. Оформление ссылок.
12. Научно-методические основы формирования тематики работ. Научная новизна.
13. Выбор объектов, предметов и методов проведения исследования.
14. Исследования, направленные на совершенствование оборудования.
15. Исследования, направленные на улучшение технологий.
16. Исследования, направленные на изучение свойств и характеристик материалов.
17. Устройства для измерения сил. Тарировка. Запись.
18. Измерение напряжений. Способы измерения нормальных и касательных напряжений.
19. Измерение перемещений.

20. Измерение деформаций.
21. Устройства, измеряющие температуру.
22. Виды датчиков.
23. Алгоритм подбора датчика при подготовке эксперимента.
24. Планирование эксперимента. Теория подобия и моделирование.
25. Обработка результатов эксперимента. Виды погрешностей.
26. Вычисление статистической дисперсии.
27. Программы, используемые для обработки результатов эксперимента. Правила оформления наглядного материала.
28. Элементы математической статистики. Определение доверительного интервала.
29. Опишите общие случаи распределения случайных величин.
30. Как проводится регрессионный анализ.
31. В чем особенность и как проводится дисперсионный анализ.
32. Как проводится корреляционный анализ
33. Нахождение оптимальных условий методом крутого восхождения.
34. Аппроксимация кривой упрочнения.
35. Реологические модели.
36. Математическое моделирование эксперимента.
37. Метод конечных разностей.
38. Метод конечных элементов
39. Научно-технический потенциал развития технологий.
40. Как осуществляется отбор тематики для подачи заявки на грант.
41. Какие грантовые конкурсы вам известны.
42. Какие государственные фонды осуществляют поддержку научных исследований.
43. Какие премии в области инженерии вам известны? В чем особенность участия в конкурсе на получение премии?