Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 14.07.2026 15:42:21
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

«Основы теоретических и экспериментальных исследований»

Направление подготовки
15.03.01. «Машиностроение»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Оборудование и технологии аддитивного производства»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2026 г.

Разработчик:

к.т.н., доцент _____ /Е.В. Крутина/

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии», к.т.н., доцент /А.Г. Матвеев/

Руководитель образовательной программы «Оборудование и технологии аддитивного производства» /Б.Ю. Сапрыкин/

Содержание

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 7
5. Материально-техническое обеспечение 8
6. Методические рекомендации 9
7. Фонд оценочных средств 10

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина «Основы теоретических и экспериментальных исследований» является основополагающей дисциплиной исследовательского направления из раздела обязательных дисциплин в подготовке бакалавров в технических учебных заведениях.

К **основным целям** освоения дисциплины «Основы теоретических и экспериментальных исследований» следует отнести:

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению;
– формирование общеинженерных знаний и умений по данному направлению;
– формирование навыков расчетной и экспериментальной деятельности.

К основным задачам освоения дисциплины «Основы теоретических и экспериментальных исследований» следует отнести:

– овладение теоретическими и практическими навыками выбора методики теоретических и экспериментальных исследований;
– расширение научного кругозора дает тот минимум фундаментальных знаний на базе которых будущий специалист сможет самостоятельно выбрать ту методику эксперимента, которая необходима при изучении свойств и характеристик материалов и деталей.

Обучение по дисциплине «Основы теоретических и экспериментальных исследований» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования при решении задач, связанных с теоретическими или экспериментальными исследованиями ИОПК-1.2. Демонстрирует навыки использования знаний физики и математики для решения задач теоретических или экспериментальных исследований

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к числу профессиональных учебных дисциплин базовой части базового цикла (Б1) ООП. Дисциплина логически взаимосвязана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

– Предметы блока «Высшая математика»;
– Основы программирования и алгоритмизации в машиностроении;
– Физика;
– Введение в профессию;
– Материаловедение;

– Оформление заявок на промышленный образец в аддитивном производстве/Оформление заявок на патенты в аддитивном производстве.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа). Изучается на 5 семестре обучения. Форма промежуточной аттестации - зачет.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1.Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов
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 к семинарским занятиям и защите самостоятельной работы	18
2.2	Самостоятельное изучение теоретического материала и подготовка к зачету	18
3	**Промежуточная аттестация**	
	Экзамен/диф.экзамен/экзамен	**зачет**
	Итого	**72**

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 занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1.**		**18**				**36**
	Тема 1. Формы научной работы		2				2
	Тема 2. Этапы научно-исследовательских работ.		2				2
	Тема 3. Обобщение материала и выработка научной концепции.		2		4		6

	Тема 4. Основы научных исследований процессов обработки металлов давлением.		2		2		4
	Тема 5. Технические измерения		2		2		4
	Тема 6. Планирование эксперимента		2		4		6
	Тема 7. Обработка результатов эксперимента		2		2		4
	Тема 8. Математическое моделирование.		2		2		4
	Тема 9. Научно-технический потенциал развития технологий		2		2		4
			18		**18**		**36**

3.3 Содержание дисциплины

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.

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.

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.

Основы научных исследований технологических процессов производства и возможностей управления процессами.

Исследования, направленные на совершенствование оборудования аддитивного производства. Приемочные, стендовые испытания.

Технические измерения. Измерение сил. Тензодатчики. Тензодатчики сопротивления. Тензометрические мосты. Устройство и тарировка месдоз. Усилительная и регистрирующая аппаратура. Особенности измерения динамических нагрузок. Измерение напряжений. Способы измерения нормальных и касательных напряжений. Методы определения действующих напряжений: оптические микроструктурные, метод хрупких покрытий, акустические методы. Рентгеноскопия. Методы неразрушающего контроля. Электронная

спекл-интерферометрия (голографическая интерферометрия). Использование ПЗС-камер. Метод триангуляционного создания моделей. Метод поверхностного создания моделей. Разница в обработке результатов использования моделей 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.

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

Обработка результатов эксперимента. Погрешности измерений. Систематические и случайные погрешности. Погрешность среднего значения. Инструментальная погрешность. Погрешности косвенных измерений. Правило округления результатов.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Лабораторные занятия

Лабораторная работа 1. Анализ имеющихся научных работ в технической области, связанной с тематикой будущей работы. Тематика выдается преподавателем.
Лабораторная работа 2. Обобщение материала и написание отчета.
Лабораторная работа 3. Поиск патентов, связанных с тематикой научной работы. Разбор патентов, их особенности. Правила подачи заявки на патент.
Лабораторная работа 4. Изучение материала о тензорезисторах. Проведение самостоятельного измерения на установке, связанной с трехточечной гибкой
Лабораторная работа 5. Знакомство с программой моделирования, работающей по принципу МКЭ. Постановка задачи. Получение результатов. Сравнение результатов, полученных экспериментальным путём
Лабораторная работа 6. Создание плана проведения эксперимента
Лабораторная работа 7. Оценка научно-технического потенциала развития одной из технологий. Подача тезисов для участия в конференции или подготовка аналитической статьи по результатам исследований.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

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

4.2 Основная литература

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.

4.2.1 Дополнительная литература

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

4.2.2 Рекомендуемые сайты

- 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*)*.

4.2.3 Электронные образовательные ресурсы

Электронный образовательный ресурс по данному курсу находится в разработке:

4.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

«Техэксперт» — справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию: тех-эксперт.рф

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 «Основы теоретических и экспериментальных исследований» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия и занятия с использованием средств связи: лекции, практические работы, тестирование;

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

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.2.3).

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.

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

6.1.8. При подготовке к лабораторному занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов.

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 ознакомится 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 (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.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

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

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

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

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

В пятом семестре:

- подготовка к лабораторным занятиям, выполнение самостоятельных заданий и их защита; тест; зачет.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

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

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программы дисциплины,

при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Основы теоретических и экспериментальных исследований». На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Основы теоретических и экспериментальных исследований», а именно выполнить лабораторные работы - 7 работ и защитить. Если не выполнены необходимые условия, студенты получают незачтено или не допускается до промежуточной аттестации.

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. Могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Незачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины. 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

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: *отчеты по лабораторным и самостоятельным работам, тесты.*

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 1 семестре обучения в форме зачета.

Зачет проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения экзамена:

1. В билет включается 1 вопрос из списка контрольных вопросов и одно практическое задание.
2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и лабораторных занятиях (прилагается).
3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.
4. Проведение аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Форма, предусмотренная учебным планом - зачет. Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все практические работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены ранее.

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Самостоятельная работа.	Оформленный отчет о работе, предусмотренной рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.

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

7.3.3. Контрольные вопросы

1. Правила построения логических определений. Применение логических законов.
2. Дайте характеристику общим и специальным методам научного познания.
3. Сравните методы эмпирические и теоретико-эмпирические.
4. Назовите этапы научно-исследовательских работ
5. Виды исследований. Фундаментальные исследования.
6. Прикладные научно-исследовательские работы. ОКР.
7. Поисковые, теоретические, экспериментальные работы.
8. Оформление результатов информационного поиска и научного исследования.
9. Научно-методические основы формирования тематики работ. Научная новизна.
10. Выбор объектов, предметов и методов проведения исследования.
11. Исследования, направленные на совершенствование оборудования для аддитивного производства.
12. Исследования, направленные на улучшение развитие аддитивных технологий
13. Исследования, направленные на изучение свойств и характеристик материалов.
14. Устройства для измерения сил. Тарировка. Запись.
15. Измерение напряжений. Способы измерения нормальных и касательных напряжений.
16. Измерение перемещений.
17. Измерение деформаций.

18. Устройства, измеряющие температуру.
19. Планирование эксперимента. Теория подобия и моделирование.
20. Обработка результатов эксперимента. Погрешности. Вычисление статистической дисперсии.
21. Элементы математической статистики. Определение доверительного интервала.
22. Опишите общие случаи распределения случайных величин.
23. Как проводится регрессионный, дисперсионный и корреляционный анализ.
24. Нахождение оптимальных условий методом крутого восхождения.
25. Аппроксимация кривой упрочнения.
26. Реологические модели.
27. Математическое моделирование эксперимента.
28. Метод конечных разностей.
29. Метод конечных элементов
30. Научно-технический потенциал развития технологий.
31. Методы неразрушающего контроля.
32. Электронная спекл-интерферометрия.
33. Перечислите виды ошибок и возможности их устранения.