

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Высшая школа управления и инноваций



УТВЕРЖДАЮ
И.о.декана
/В.В.Печковская /
«28» августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ И КВАНТОВЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Бакалавриат

27.03.05 «ИННОВАТИКА»

**Профиль «Технологии цифровой экономики
и управление инновационными проектами»**

вариативная часть

Форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
на заседании Совета Факультета.
(протокол № 5, 27.08.2025 г.)

Москва 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности 27.03.05 «Инноватика», 27.04.05 "Инноватика" (программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки), утвержденным приказом МГУ от 30 декабря 2020 года № 1376 (в редакции приказов МГУ от 7 октября 2021 года № 1048, от 21 декабря 2021 года № 1404, от 29 мая 2023 года № 700, от 29 мая 2023 года № 702, от 29 мая 2023 года № 703, от 30 августа 2024 года № 1108).

Годы приема на обучение; 2022, 2023, 2024, 2025, 2026

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП относится **ВО** относится к естественно-научному блоку дисциплин вариативной части ОПОП

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия:

К освоению дисциплины допускаются лица, имеющие **законченное высшее образование уровня бакалавриата** (любого направления подготовки).

1. Входные компетенции

Обучающийся должен обладать сформированными на уровне бакалавриата общепрофессиональными и универсальными компетенциями, включая:

- способность к системному и критическому мышлению;

2. Входные результаты обучения

Знать:

- Основные сведения из курса общей физики;
Курс математики

Уметь:

- Использовать формулы для решения задач

Владеть:

- Дифференциальным и интегральным исчислением,
- Решением дифференциальных уравнений первого и второго порядка
- Основными тригонометрическими формулами.
- Криволинейными ортогональными системами координат
- Основами теории функции комплексной переменной
- Основами теории вероятностей.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
Универсальные компетенции		
<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.</p>	<p>УК-1.1. Осуществляет поиск и отбор информации из нормативных, научных и профессиональных источников, оценивает ее достоверность и применимость к задаче.</p>	<p>Знать: виды и критерии надежности источников; основы нормативного регулирования и регламенты, применимые к проектной/производственной документации; базовые методы поиска и верификации данных. Уметь: формулировать запросы; выделять релевантные данные; фиксировать допущения и ограничения информации. Владеть: навыками критической оценки источников и аргументированного отбора данных для решения учебно-профессиональных задач.</p>
<p>УК-3. Способен в контексте профессиональной деятельности использовать знания об основных понятиях и методах естествознания.</p>	<p>УК-3.1. Применяет основные понятия и законы естественных наук при анализе профессиональных задач.</p>	<p>Знать: – базовые понятия и законы естественных наук; – принципы научного объяснения явлений и процессов; – ограничения применимости научных моделей. Уметь: – объяснять профессиональные процессы с опорой на научные закономерности; – корректно использовать научную терминологию;</p>

		<ul style="list-style-type: none"> – выявлять причинно-следственные связи. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками применения научных понятий при решении учебно-профессиональных задач; – навыками аргументации выводов на основе научных фактов.
	<p>УК-3.2. Использует базовые методы естественнонаучного исследования</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные методы естественнонаучного исследования; – правила проведения измерений и обработки данных; – принципы достоверности и воспроизводимости результатов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять простые расчёты и измерения; – обрабатывать и интерпретировать полученные данные; – оценивать корректность результатов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками применения базовых методов анализа; – навыками представления результатов в таблицах, графиках, схемах.
	<p>УК-10.2. Применяет цифровые технологии для поиска, анализа и обработки данных при решении учебно-профессиональных задач.</p>	<p>Знать: – методы поиска информации в цифровых средах; – базовые способы обработки и анализа данных; – критерии достоверности цифровых источников.</p> <p>Уметь: – осуществлять целенаправленный поиск информации; – анализировать и</p>

		<p>интерпретировать данные; – использовать цифровые инструменты для обработки результатов.</p> <p>Владеть: – навыками критической оценки цифровых источников; – навыками представления результатов анализа в цифровом формате.</p>
Общепрофессиональные компетенции		
<p>ОПК-1.Б Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук.</p>	<p>ОПК-1.1.Б Анализирует профессиональные задачи с использованием математических и естественно-научных законов.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – базовые методы математического анализа, линейной алгебры и статистики, применяемые в инженерных и экономических расчетах; – основные законы физики, химии и технических наук, лежащие в основе технологических процессов; – принципы построения математических и расчетных моделей; – ограничения применимости используемых методов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выделять существенные параметры и переменные задачи профессиональной деятельности; – формализовывать задачу в виде математической модели; – выбирать адекватный метод анализа и расчета; – выполнять базовые инженерные и технико-

<p>Тема 1 Основные сведения из курса общей физики</p> <p>1.1 Механика</p> <p>1.2 Молекулярная физика.</p> <p>1.3 Основы электродинамики</p> <p>1.4 Колебания и волны</p> <p>1.5 Оптика</p> <p>1.6 Световые кванты</p>	12	12				12	Письменные ответы на вопросы по лекционному материалу	17	29
<p>Тема 2 Основы квантовой теории</p> <p>2.1 Модель атома по Бору</p> <p>Строение ядра.</p> <p>2.2 Элементы специальной теории относительности.</p> <p>2.3 Основы стандартной модели.</p> <p>2.4 Корпускулярно-волновой дуализм</p> <p>2.5 Уравнение Шредингера.</p> <p>2.6 Операторы в квантовой механике.</p> <p>2.7 Спин. Запутанные состояния</p> <p>2.8 Квантовый компьютер</p> <p>Квантовые вычисления.</p>	18	Лекция 18				18	Письменные ответы на вопросы по лекционному материалу	23	23

2.9 Парадоксы квантовой механики.										
Промежуточная аттестация	Зачет						2			
Итого	32									

б. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) представлен в приложении «ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОС)».

Типовые задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения:

Вопросы для устного опроса.

Варианты проектных заданий по темам 2,3,4 (10 вариантов по каждой теме).

Вопросы к зачёту.

Итоговый тест.

Шкала и критерии оценивания (шкала и критерии оценивания могут быть едиными (типовыми) для всех дисциплин (модулей), входящих в ОПОП)

СИСТЕМА РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

№ п/п	СТРУКТУРА	Баллы по каждому модулю
1.	Оценка за активное участие в учебном процессе и посещение занятий:	
	Всех занятий	5
	Не менее 75%	4
	Не менее 50%	3

	Не менее 25%	2
	Итого:	до 5
2.	устный опрос в форме собеседования письменный опрос в виде теста проектное задание в формате презентации	15 10 20
	Итого:	45
3.	Итоговый тест	50
	ВСЕГО:	100

Пересчет на 5 балльную систему

2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
< 50	50-64	65-84	85-100

7. Ресурсное обеспечение:

- **Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

а) Основная литература:

- Ландау Л.Д. Лифшиц Е.М. Механика
- Ландау Л.Д. Лифшиц Е.М. Теория поля
- Окунь Л.Б. Элементарное введение в физику элементарных частиц.
- Елютин П.В. Кривченков В.Д. Квантовая механика
- Киселев В.В. Квантовая механика
- Мессиа А. Квантовая механика

-К.Коэн-Таннунджи, Б Диу, Ф.Лалоэ Квантовая механика т 1,2

а) Дополнительная литература:

- Яворский Б.М. Селезнев Ю.А. Справочник по физике для поступающих в вузы
- Корн Г. Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров
- К.Коэн-Таннунджи, Б Диу, Ф.Лалоэ Квантовая механика т 1,2
- М.Н.Иванов Как понимать квантовую механику
- Б.Грин Элегантная вселенная

- **Перечень лицензионного программного обеспечения:**

MS Office

- **Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Курсы Teach-in

- **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Википедия

- **Описание материально-технической базы**

Для проведения образовательного процесса необходима аудитория, оборудованная компьютером и проектором, необходимыми для демонстрации презентаций. Обязательное программное обеспечение – MS Office.

Материально-техническое обеспечение (МТО) соответствует необходимым требованиям, включая аудитории, ПО и доступ к базам данных и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

8. Язык преподавания: русский

9. Преподаватель (преподаватели): Останина МВ

10. Разработчики программы: Останина МВ