

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емец Валерий Сергеевич
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 05.02.2025 16:46:00
Уникальный программный ключ:
f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd94fcff35d7

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Рязанский институт (филиал)
**федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования**
«Московский политехнический университет»

ПРИНЯТО

На заседании Ученого совета
Рязанского института (филиала)
Московского политехнического
университета

Протокол № 11
от « 28 » 06 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Рязанского института (филиала)
Московского политехнического
университета



В.С. Емец

« 28 » 06 2024 г.

Рабочая программа дисциплины
«Основы теории планирования эксперимента»

Направление подготовки
08.04.01 Строительство

Направленность образовательной программы
Промышленное и гражданское строительство

Квалификация, присваиваемая выпускникам
Магистр

Форма обучения
Очная, заочная

Рязань, 2024

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- - Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (уровень образования – магистратура), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2017г., № 482; с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы, потребностей регионального рынка труда и требований профессиональных стандартов (далее – ФГОС ВО) (зарегистрирован в Минюсте России 23.06.2017 № 47144) с изменениями № 1456 от 26.11.2020;
- учебным планом (очной, заочной формам обучения) по направлению подготовки 08.04.01 Строительство.

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: Н.А. Антоненко, кандидат технических наук, доцент ВАК, зав. ка-федрой «Промышленное и гражданское строительство»

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство» (протокол № 11 от 27.06.2024).

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является: освоение универсальных и общепрофессиональных компетенций в области теории планирования эксперимента

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины «Основы теории планирования эксперимента» у обучающегося формируются Универсальные УК-1 и общепрофессиональная компетенция ОПК-6. Содержание указанных компетенций и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код компетенции	Результаты освоения ОП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Универсальные		
УК-1	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<p>Знать: теоретические основы моделирования как научного метода; основные этапы постановки задач оптимизации; алгоритмы решения оптимизационных задач; основные принципы оптимальности; математические методы, используемые для формализации экономико-математических моделей.</p> <p>Уметь: формулировать общую постановку прикладной задачи и разрабатывать ее структурную (символьную) математическую модель; отражать в моделях основные количественные характеристики изучаемых объектов; формулировать оптимизационные задачи, возникающие в практической деятельности.</p> <p>Владеть: математическими понятиями и символами для выражения количественно-качественных отношений объектов профессиональной деятельности; методами построения математических моделей объектов профессиональной деятельности.</p>
Общепрофессиональные		
ОПК-6	ОПК-6 Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства	<p>Знать: способы формулирование целей, постановку задачи исследований</p> <p>Уметь: выбрать способы и методику проведения исследования; составить программу для проведения исследований с помощью методов факторного анализа, определить потребности в ресурсах;</p> <p>Владеть: методикой контроля выполнения эмпирических и документальных исследований объекта профессиональной деятельности; методикой обработки результатов эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей; методикой формулирования выводов по результатам исследования, документирования результатов исследований, оформления отчетной документации; методикой контроля соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований</p>

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы теории планирования эксперимента» входит в состав дисциплин базовой части Блока 1 образовательной программы магистратуры по направлению 08.04.01 Строительство.

3.1 Требования к входным знаниям, умениям и навыкам обучающихся

Для освоения дисциплины «Основы теории планирования эксперимента» студент должен:

Знать:

- основные характеристики случайных величин;
- оценки математического ожидания и дисперсии;
- классификация ошибок измерения;
- определение дисперсии по текущим измерениям;
- основные понятия информатики, современные средства вычислительной техники и технологию составления программ

Уметь:

- составлять математические модели;
- работать на персональном компьютере, пользоваться операционной системой, основными офисными приложениями;
- работать с пакетом программ MathCAD.

Владеть:

- методами практического использования современных компьютеров для обработки информации и основами численных методов решения инженерных задач

3.2 Взаимосвязь с другими дисциплинами

Взаимосвязь данной дисциплины с другими дисциплинами образовательной программы представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Структурно-логическая схема формирования компетенций

Компетенция	Предшествующие дисциплины	Данная дисциплина	Последующие дисциплины
УК-1; ОПК-6	Методология научных исследований	Основы теории планирования эксперимента	Международная нормативная база проектирования Организация проектно-исследовательской деятельностью

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Основы теории планирования эксперимента» составляет 72 часа (2 зачетных единиц) для очной и очно-заочной форм обучения.

Таблица 3 – Объем дисциплины «Основы теории планирования эксперимента» в академических часах (для очной и заочной форм обучения)

Вид учебной работы	Очная форма 2 семестр	Заочная форма
Контактная работа обучающихся с преподавателем	28	16
Аудиторная работа (всего)	28	16
в том числе:		
Лекции	12	8
Лабораторные занятия	-	-
Семинары, практические занятия	16	8
Внеаудиторная работа (всего)	-	-

Вид учебной работы	Очная форма 2 семестр	Заочная форма
в том числе (входят часы в Э или З):	-	-
Групповая консультация	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	80	92
в том числе		
Курсовое проектирование		
Контрольные работы		
Реферат		
Другие виды занятий (<i>подготовка к занятиям, работа с литературой, выполнение индивидуальных заданий и др.</i>)	-	-
Вид промежуточной аттестации (З - зачет, Э - экзамен, ЗО – зачет с оценкой)	3	3
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Общая трудоемкость дисциплины, зач. ед.	3	3

3.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной и - заочной форм обучения

Таблица 4 – Разделы дисциплины «Основы теории планирования эксперимента» и их трудоемкость по видам учебных занятий (для очной формы обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)					Вид промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	
	Семестр 2							
1	Организация эксперимента	38	4	4	-	30	Устный опрос, тест	
2	Методы планирования экспериментов	36	4	6	-	26		
3	Методы оптимизации эксперимента	34	4	6	-	24		
	Форма аттестации							З
	Всего часов по дисциплине	108	12	16	-	80		

Таблица 5 – Разделы дисциплины «Основы теории планирования эксперимента» и их трудоемкость по видам учебных занятий (для заочной формы обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)					Вид промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	

Семестр 1								
1	Организация эксперимента	34	2	2	-	30	Устный опрос, тест	
2	Методы планирования экспериментов	38	4	4	-	30		
3	Методы оптимизации эксперимента	36	2	2	-	32		
Форма аттестации								3
Всего часов по дисциплине		108	8	8	-	92		

3.2 Содержание дисциплины «Основы теории планирования эксперимента», структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий в таблице 6, содержание практических занятий – в таблице 7, содержание лабораторных занятий – в табл. 8.

Таблица 6 – Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
1	Основы теории планирования эксперимента	
1	Организация эксперимента	<p>Организация эксперимента. Цели испытаний. Объект испытаний. Измеряемые параметры. Измерительная аппаратура. Условия проведения испытаний. Порядок проведения испытаний. Оформление результатов эксперимента.</p> <p>Методы статистического анализа эксперимента. Основные характеристики случайных величин. Аксиомы теории вероятностей. Закон распределения. Метод максимального правдоподобия. Оценка математического ожидания и дисперсии. Классификация ошибок измерения. Определение дисперсии по текущим измерениям.</p>
2	Методы планирования экспериментов	<p>Планирование эксперимента. Введение. Основные исторические этапы развития теории планирования эксперимента. Задачи экспериментальных исследований в области машиностроения. Активный и пассивный эксперимент. Основные этапы исследования технических систем. Определение экспериментальных зависимостей по методу наименьших квадратов.</p> <p>Построение линейных математических моделей. Факторы и параметр оптимизации. Выбор математической модели объекта исследования. Полный факторный эксперимент. Свойства полного факторного эксперимента. Дробный факторный эксперимент.</p> <p>Статистическая проверка результатов эксперимента. Проверка однородности дисперсии. Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии. Проверка адекватности модели. Интерпретация модели процесса. Принятие решений после построения линейной модели процесса. Матричный подход к обработке данных для линейных моделей.</p>
3	Методы оптимизации эксперимента	<p>Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. Постановка задачи оптимизации. Метод Бокса – Уилсона. Градиентный метод. Техника расчета градиентного метода. Достоинства и недостатки градиентного метода. Метод наискорейшего спуска (подъема). Итерационные методы поиска оптимума функции отклика.</p> <p>Имитационный эксперимент. Определение оптимальных параметров подвески транспортного средства для улучшения его плавности хода.</p> <p>Описание области близкой к экстремуму. Композици-</p>

	онные планы Бокса – Уилсона. Ротатабельное планирование. Статистический анализ регрессионного уравнения второго порядка. Исследование поверхности отклика. Каноническая форма уравнения второго порядка. Каноническое преобразование. Типы поверхности отклика. Определение значений параметра оптимизации с помощью двумерных сечений. Решение компромиссных задач с помощью двумерных сечений.
--	--

Таблица 7 – Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Организация эксперимента	Определение основных характеристик случайных величин
2	Методы планирования экспериментов	Построение линейных математических моделей
3	Методы оптимизации эксперимента	Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий

Таблица 8 – Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Организация эксперимента	Исследование колебаний зданий и сооружений в зависимости от различных динамических нагрузок
2	Методы планирования экспериментов	Имитационный эксперимент: определение зависимости амплитуды колебаний зданий и сооружений от жесткостных характеристик
3	Методы оптимизации эксперимента	Имитационный эксперимент: определение оптимальных параметров амплитуды колебаний в зависимости от жесткостных характеристик

4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде института (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых институтом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- электронное обучение;
- проблемное обучение;
- разбор конкретных ситуаций.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом по ней подлежит защите преподавателю.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

– **4.4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**

– Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

– Практические (семинарские) занятия, обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

4.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке института (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

а) основная литература

1. Боярский, М.В. Планирование и организация эксперимента: учебное пособие/ М.В. Боярский, Э.А. Анисимов; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. - 168 с. [Электронный ресурс]. - URL:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437056>

2. Кулагина, Т.А. Планирование и техника эксперимента: учебное пособие / Т.А. Кулагина, О.П. Стебелева; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск: СФУ, 2017. - 56 с. [Электронный ресурс]. - URL:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497277>

3. Щурин, К.В. Методика и практика планирования и организации эксперимента: практикум: учебное пособие / К.В. Щурин, Д.А. Косых; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012. - 185 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260761>

а) дополнительная литература

1. Порсев, Е.Г. Организация и планирование экспериментов: учебное пособие / Е.Г. Порсев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск: НГТУ, 2010. - 155 с. [Электронный ресурс]. - URL:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228880>

2. Костин, В.П. Теория эксперимента: учебное пособие / В.П. Костин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем. - Оренбург: ОГУ, 2013. - 209 с. [Электронный ресурс]. - URL:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259219>

в) Методические указания

1. Дороганов Е.В., Иванкина О.П., Лебедев Б.С. Основы научных исследований: учебное пособие для студентов по направлению подготовки 190600 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов. – Рязань, «Рязанский институт (филиал) Московского государственного машиностроительного университета (МАМИ)», 2015. – 79 с.

2. Иванкина О.П. Основы планирования эксперимента: Учеб.- метод. пособие для студентов и аспирантов. - Рязань: РИ МГОУ, 2001 –82 с.

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс] Справочная правовая система. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
2. Электронная библиотечная система Рязанского института (филиала) Московского политехнического института [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://bibl.rimsou.loc/> - Загл. с экрана.
3. БиЦ Московского политехнического университета [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lib.mospolytech.ru/> - Загл. с экрана.
4. ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://biblioclub.ru/> - Загл. с экрана.
5. Электронно-библиотечная система «Издательства Лань» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lanbook.com/> . - Загл. с экрана.
6. Электронно-библиотечная система Юрайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://urait.ru/>- Загл. с экрана.
7. "Polpred.com. Обзор СМИ". Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https:// Polpred.com/](https://Polpred.com/). - Загл. с экрана.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	КонсультантПлюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине широко используются следующие информационные технологии:

1. Чтение лекций с использованием презентаций.
2. Проведение практических занятий на базе компьютерных классов с использованием ИКТ технологий.
3. Осуществление текущего контроля знаний на базе компьютерных классов с применением ИКТ технологий.

Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе:

- ОС Windows 7;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Office 2013;
- Microsoft PowerPoint.

6. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Занятия лекционного типа (*при наличии в учебном плане*). Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия семинарского типа (*при наличии в учебном плане*). Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной ин-

формационно-образовательной среде института. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

компьютерные классы института;

библиотека, имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда института (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории института, так и вне ее.

ЭИОС института обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

Таблица 14 – Перечень аудиторий и оборудования

Аудитория	Вид занятия	Материально-технические средства
Ауд. № 221, главный корпус (ул. Православная, 26/53). 1. Лекционная аудитория. 2. Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций.	Лекция	- комбинированные сидения с письменным местом, классная доска, кафедра для преподавателя, экран, проектор, ноутбук
Ауд. № 208, главный корпус (ул. Православная, 26/53). 1. Компьютерная аудитория. 2. Аудитория для курсового проектирования. 3. Аудитория для самостоятельной работы.	Практическое занятие	Рабочее место преподавателя: - персональный компьютер; Рабочее место учащегося: - персональный компьютер; программное обеспечение.

7. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в ЭИОС института.

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Таблица 9 – Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Период формирования компетенции	Наименование оценочного средства
1	Организация эксперимента Методы планирования экспериментов	УК-1, ОПК-6	В течение семестра	Вопросы к зачету, вопросы для подготовки к практическим занятиям, тестовые задания График освоения учебной дисциплины

				плины, задания для самостоятельного выполнения
2	Методы оптимизации эксперимента Организация эксперимента	УК-1, ОПК-6	В течение семестра	Вопросы к зачету, вопросы для подготовки к практическим занятиям, тестовые задания
				График освоения учебной дисциплины, задания для самостоятельного выполнения
3	Методы планирования экспериментов	УК-1, ОПК-6	В течение семестра	Вопросы к зачету, вопросы для подготовки к практическим занятиям, тестовые задания
				График освоения учебной дисциплины, задания для самостоятельного выполнения

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Предусмотрено два уровня освоения компетенции ОПК-6: первый (пороговый) уровень и второй (высокий, продвинутый) уровень.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций приведено в таблице 10.

Таблица 10 Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска		Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения	Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
				100 балльная шкала, %	100 балльная шкала, %	недифференцированная оценка
зачет			допороговый	ниже 61	ниже 61	не зачтено
			пороговый	61-85,9	Выше 61	зачтено

Таблица 11 – Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Компетенция	Результаты обучения (по этапам формирования компетенций)	Шкала оценивания, критерии оценивания уровня освоения компетенции			
		Не освоена	Освоена частично	Освоена в основном	Освоена
УК-1, ОПК-6	Знать методы анализа и построения научных теорий; методы проверки подтверждения	Не знает методы анализа и построения научных теорий; методы проверки подтверждения и	Знает основы методов анализа и построения научных теорий; методы проверки подтверждения и опровержения научных гипотез и теорий	Знает удовлетворительно методы анализа и построения научных теорий; методы проверки подтверждения и опровержения научных гипотез и теорий	Демонстрирует глубокое знание и понимание методов анализа и построения научных теорий; методы проверки подтверждения и опровержения

	и опровержения научных гипотез и теорий.	опровержения научных гипотез и теорий			научных гипотез и теорий
	Уметь применять методы и средства анализа и построения научных теорий	Не умеет применять методы и средства анализа и построения научных теорий	Частично умеет применять методы и средства анализа и построения научных теорий	Умеет хорошо применять методы и средства анализа и построения научных теорий	Умеет свободно применять методы и средства анализа и построения научных теорий

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1. Что такое активный эксперимент? (УК-1, ОПК-6);
2. Что называется полным дробным экспериментом? (ОПК-6);
3. Как выбираются факторы планирования, их основные (базовые) уровни и интервалы варьирования? (ОПК-6);
4. Указать порядок проведения эксперимента методом ПФЭ. (УК-1, ОПК-6);
5. Как составляется матрица планирования ПФЭ? (УК-1, ОПК-6);
6. Как выбрать центр плана эксперимента? (УК-1, ОПК-6);
7. Чем определяется величина интервала варьирования фактора? (УК-1, ОПК-6);
8. Почему необходимо проведение параллельных опытов и их рандомизация? (УК-1, ОПК-6);
9. Как зависит число уровней варьируемых факторов от порядка имитационной модели, представленной в виде полинома? (УК-1, ОПК-6);
10. В чем заключается смысл разработки математической модели по принципу «от простого – к сложному»? (УК-1, ОПК-6);
11. Каков порядок статистической обработки и анализа результатов эксперимента? (УК-1, ОПК-6);
12. При каких условиях не соблюдается требование воспроизводимости эксперимента и как следует поступить в этом случае? (ОПК-6);
13. Как проверить значимость оценок коэффициентов регрессии? (УК-1, ОПК-6);
14. Поясните различие применения критерия Стьюдента для оценки выборочных средних значений случайной величины и оценки значимости коэффициента полинома. (УК-1, ОПК-6);
15. При каких условиях оценки коэффициентов регрессии незначимы и как эти условия устранить? (УК-1, ОПК-6);
16. Как проверить адекватность математической модели? (УК-1, ОПК-6);
17. При каких условиях не соблюдается требование адекватности математической модели и как следует поступить в этом случае? (УК-1, ОПК-6);
18. Что называется дробным факторным экспериментом? (ОПК-6);
19. В каких случаях возможно планирование ДФЭ? (ОПК-6);
20. Как можно оценить разрешающую способность матрицы ДФЭ? (УК-1, ОПК-6);
21. Что такое генерирующее соотношение и как оно выбирается? (УК-1, ОПК-6);
22. Что такое определяющий контраст и как с его помощью составляется система совместных оценок? (УК-1, ОПК-6);
23. Указать преимущества факторного планирования эксперимента перед другими способами проведения активного эксперимента и пассивным экспериментом? (УК-1, ОПК-6);
24. Когда и для чего используется ЦКП и в чем его отличие от планирования ПФЭ и ДФЭ? (УК-1, ОПК-6);
25. Что является критерием оптимальности плана при ЦКОП и ЦКРП? (УК-1, ОПК-6);
26. Как достигается ортогональность матрицы планирования при ЦКОП? (УК-1, ОПК-6);
27. Почему при рототабельном планировании можно не проводить параллельных опытов? (ОПК-6);
28. В чем преимущество рототабельного планирования перед ортогональным и как оно достигается? (ОПК-6);
29. Каков порядок обработки результатов ЦКОП? (УК-1, ОПК-6);
30. Каков порядок обработки результатов ЦКРП (УК-1, ОПК-6).

По решению ведущего преподавателя зачет может быть проведен в форме семинара, где каждый магистрант готовит доклад по теме своего исследования.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики преподавания рекомендуется проводить текущий контроль на всех видах учебных занятий путем выборочного или фронтального опроса.

На практических занятиях рекомендуется применять различные формы и методы контроля: устный опрос, фронтальный контроль как теоретических знаний путем проведения собеседований, так и умений, и навыков путем наблюдения за выполнением заданий самостоятельной работы.

Текущий и промежуточный контроль по изучаемой дисциплине осуществляется преподавателями согласно кафедральной системе рейтинговой оценки качества освоения дисциплины.

Устный опрос (УО) позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя, т.к. при непосредственном контакте создаются условия для его неформального общения со студентом. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: нравственный, дисциплинирующий (систематизация материала при ответе), дидактический (лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованное собеседование, может стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Контроль знаний осуществляется по следующим направлениям.

Входной контроль знаний студента

Входной контроль знаний студента осуществляется по программе бакалавриата.

Цель контроля: выявить наиболее слабо подготовленных студентов.

Рекомендации: студентам выдать темы, которые необходимо им проработать для дальнейшего успешного изучения дисциплины.

Текущий контроль знаний студента

Текущий контроль знаний студента осуществляется по вопросам, составленным преподавателем по прошедшим темам.

Цель контроля: проверка усвоения рассмотренных тем студентом. При текущем контроле успеваемости акцент делается на установлении подробной, реальной картины студенческих достижений и успешности усвоения ими учебной программы на данный момент времени.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины. Подобный контроль помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях - даже формирование определенных профессиональных компетенций.

Методические рекомендации по проведению зачета

1. Цель проведения

Основной целью проведения зачета является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, полученных студентами, умения применять их к решению практических задач, степени овладения студентами компетенций в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

2. Форма проведения

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине в соответствии с учебным графиком является зачет.

3. Метод проведения

Зачет проводится по билетам либо без билетов по перечню вопросов.

Зачет допускается проводить с помощью технических средств контроля (компьютерное тестирование). Зачет, может проводиться методом индивидуального собеседования, в ходе которого преподаватель ведет со студентом обсуждение одной проблемы или вопроса изученной дисциплины (части дисциплины). При собеседовании допускается ведение дискуссии, аргументированное отстаивание своего решения (мнения). При необходимости могут рассматриваться дополнительные вопросы и проблемы, решаться задачи и примеры.

4. Критерии допуска студентов к зачету

В соответствии с требованиями руководящих документов и согласно Положению о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации студентов института, к зачету допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы.

5. Организационные мероприятия

5.1. Назначение преподавателя, принимающего зачет

Зачет принимается лицами, которые читали лекции по данной дисциплине. Решением заведующего кафедрой определяются помощники основному экзаменатору из числа преподавателей, ведущих в данной группе практические занятия, а если лекции по разделам учебной дисциплины читались несколькими преподавателями, то определяется состав комиссии для приема экзамена.

5.2. Конкретизация условий, при которых студенты освобождаются от сдачи зачета (основа - результаты рейтинговой оценки текущего контроля).

По представлению преподавателя, ведущего занятия в учебной группе, заведующий кафедрой может освободить студентов от сдачи зачета. От зачета освобождаются студенты, показавшие отличные и хорошие знания по результатам рейтинговой оценки текущего контроля.

Количество одновременно находящихся экзаменуемых в аудитории. В аудитории, где принимается зачет, может одновременно находиться студентов из расчета не более пяти на одного преподавателя. В случае проведения зачета с помощью технических средств контроля в аудитории допускается количество студентов, равное количеству компьютеров в аудитории.

Время, отведенное на подготовку ответа по билету, не должно превышать: для зачета – 20 минут, для компьютерного тестирования - по 2 мин на вопрос. По истечению данного времени после получения билета (вопроса) студент должен быть готов к ответу.

Организация практической части зачета. Практическая часть зачета организуется так, чтобы обеспечивалась возможность проверить умение студентов применять теоретические знания при решении практических заданий. Она проводится путем постановки экзаменуемым отдельных задач, упражнений, заданий, требующих практических действий по решению заданий. Каждый студент выполняет задание самостоятельно путем производства расчетов, решения задач, работы с документами и др. При выполнении заданий студент отвечает на дополнительные вопросы, которые может ставить экзаменатор.

Действия преподавателя на зачете.

Студенту на зачете разрешается брать один билет.

Во время испытания промежуточной аттестации для подготовки к ответу студенты не могут пользоваться рабочими программами учебных дисциплин, а также Гражданским кодексом, Налоговым кодексом и другими нормативными документами.

Использование материалов, не предусмотренных указанным перечнем, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированное преподавателем перемещение по аудитории и т.п. не разрешается и являются основанием для удаления студента из аудитории.

Задача преподавателя на зачете заключается в том, чтобы внимательно заслушать студента, предоставить ему возможность полностью изложить ответ. Заслушивая ответ и анализируя методы решений практических заданий, преподаватель постоянно оценивает насколько полно, системно и осмысленно осуществляется ответ, решается практическое задание.

Считается бестактностью прерывать ответ студента, преждевременно давать оценку его ответам и действиям.

В тех случаях, когда ответы на вопросы или практические действия были недостаточно полными или допущены ошибки, преподаватель после ответов студентом на все вопросы задает дополнительные вопросы с целью уточнения уровня освоения дисциплины. Содержание индивидуальных вопросов не должно выходить за рамки рабочей программы. Если студент затрудняет-

ся сразу ответить на дополнительный вопрос, он должен спросить разрешения предоставить ему время на подготовку и после подготовки отвечает на него.

7.4.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Основы теории планирования эксперимента»

Методические указания по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Методические указания к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течении практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента.

Методические указания по подготовке доклада

При подготовке доклада рекомендуется сделать следующее. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Подготовить сопроводительную слайд-презентацию и/или демонстрационный раздаточный материал по выбранной теме.

Рекомендуется провести дома репетицию выступления с целью отработки речевого аппарата и продолжительности выступления (регламент – 7 мин.).

Методические указания по выполнению творческих заданий

Рекомендуется в каждом из сформированных творческих коллективов студентов назначить ответственного координатора, который должен руководить работой в целом.

Проведение анализа по отдельным направлениям внутри творческого коллектива рекомендуется поручить отдельно тому или иному члену творческого коллектива, который и будет отвечать за данный вид анализа по исследуемому предприятию.

Методические указания по подготовке к контрольным мероприятиям

Текущий контроль осуществляется в виде устных, тестовых опросов по теории, коллоквиумов, контрольной работы и тестирования. При подготовке к опросу студенты должны освоить теоретический материал по блокам тем, выносимых на этот опрос.

При подготовке к аудиторной контрольной работе студентам необходимо повторить материал лекционных и практических занятий по отмеченным преподавателям темам.

Подготовка к коллоквиуму требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.

Методические указания по выполнению индивидуальных типовых заданий

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

8. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

По дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (образовательного портала) и электронной почты