

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
СТИ НИТУ «МИСИС»

Рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
СТИ НИТУ «МИСИС»
от «23» июня 2026 г.
протокол № 38

Рабочая программа дисциплины Организация и планирование научного эксперимента

Закреплена за кафедрой Кафедра автоматизированных и информационных систем управления им. Ю.И. Ерёменко
Направление подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль Системы автоматизированного анализа, обработки данных и управления

Квалификация Магистратура

Форма обучения Очная

Общая трудоемкость 3 ЗЕТ

Часов по учебному плану 108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

Зачет 3

аудиторные занятия 34

самостоятельная работа 74

часов на контроль -

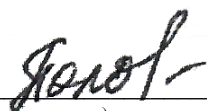
Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого:	108	108	108	108

Год набора 2026.

Программу составил:
Профессор каф. АИСУ им. Ю.И. Ерёменко, доктор
физико-математических наук, доцент
Половинкин Игорь Петрович

Должность, уч. ст., уч. зв. ФИО полностью


подпись

Рабочая программа дисциплины

Организация и планирование научного эксперимента

наименование

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приказ от 02.04.21 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2026 года набора.

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств,

Профиль: Системы автоматизированного анализа, обработки данных и управления, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» **23.06.2026 г., протокол № 38.**

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Автоматизированные и информационные системы управления им. Ю.И. Ерёменко

Протокол от **«22» июня 2026 г.** № 6.

и.о. зав. кафедрой

АИСУ им. Ю.И.

Ерёменко

аббревиатура наименования кафедры

«22» июня 2026 г.


подпись

Д.А. Полещенко

И.О. Фамилия

Руководитель ОПОП ВО

и.о. зав. кафедрой АИСУ им. Ю.И. Ерёменко,

кандидат технических наук, доцент

должность, уч. ст., уч. зв.

«22» июня 2026 г.


подпись

Д.А. Полещенко

И.О. Фамилия

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
Цель дисциплины – формирование системного подхода при определении целей и задач научного эксперимента; овладение теоретическими основами и практическими приемами планирования и проведения технологического эксперимента, теоретическими основами и практическими приемами методов теории вероятностей и математической статистики для анализа опытных данных, полученных в результате проведения эксперимента; обучение правилам и процедурам построения и проверки адекватности статистических (вероятностных) математических моделей изучаемых объектов на основе экспериментальных данных, в том числе, с использованием процедур планирования эксперимента.	
Задачи дисциплины:	
1. Научить обучающихся использовать методы выделения значимых факторов; 2. Научить обучающихся оптимальному планированию эксперимента; 3. Научить обучающихся использовать методы математической статистики для обработки результатов экспериментальной и практической деятельности; 4. Научить обучающихся объяснять полученные результаты эксперимента и формулировать рекомендаций по их использованию.	

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.Б
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся – предшествующие дисциплины
2.1.1	Информационная безопасность
2.1.2	Основы научных исследований
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:
2.2.1	Интегрированные системы проектирования и управления
2.2.2	Проектирование систем управления технологическими объектами
2.2.3	Имитационное моделирование

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
УК-1: способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий	
Знать:	УК-1-31: основные проблемы и задачи, возникающие в ходе планирования и организации эксперимента
Уметь:	УК-1-У1: грамотно ставить и распределять задачи, формулировать техническое задание и быть ответственным за результат командной работы по организации и планированию эксперимента
УК-6: способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, участвовать в обучении на протяжении всей жизни	
Уметь:	УК-6-У1: взаимодействовать со специалистами в сфере своей профессиональной деятельности на иностранном и русском языке в устной и письменных формах
Владеть:	УК-6-В1: коммуникативными навыками на иностранном и русском языке в устной и письменной формах, в степени достаточной для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-2: способен осуществлять экспертизу технической документации в сфере своей профессиональной деятельности	
Знать:	ОПК-2-З1: нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регламентирующие процесс экспертизы
Уметь:	ОПК-2-У1: оценивать соответствие организационно-технологических решений требованиям нормативно-технической документации
ОПК-6: способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области, осуществлять научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы	
Уметь:	ОПК-6-У1: применять современные математические программные пакеты для обработки результатов эксперимента
Владеть:	ОПК-6-В1: навыками сбора, анализа и обработки данных экспериментальных исследований
ПК-2: Способен:	

аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, искусственного интеллекта, инжиниринга знаний составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля и управления процессами с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами	
Уметь:	ПК-2-У1: грамотно выражать мысли, находить верные формулировки, кратко и ясно излагать выводы, а также анализировать информацию из литературных источников по теории планирования эксперимента
Уметь:	ПК-2-У2: подготавливать отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	Раздел 1 Введение. Экспериментальные исследования					
1.1	Основы экспериментальных исследований /Пр/	3	2	ПК-2-У1 УК-1-У1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-2-З1 ОПК-2-У1	Л 1.1 Л 1.3 Л 1.4 Л 1.5 Л 2.3	
1.2	Основы экспериментальных исследований /Ср/	3	6	ПК-2-У1 УК-1-У1 УК-1-З1 ОПК-6-У1 УК-6-У1 ПК-2-У2	Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1 Л 3.2	
1.3	Случайная величина. Функции и законы распределения /Пр/	3	2	ПК-2-У1 УК-1-У1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-2-З1 ОПК-2-У1	Л 1.1 Л 1.3 Л 1.4 Л 1.5 Л 2.3	
1.4	Случайная величина. Функции и законы распределения /Ср/	3	6	ПК-2-У1 УК-1-У1 УК-1-З1 ОПК-6-У1 УК-6-У1 ПК-2-У2	Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1 Л 3.2	
1.5	Основы планирования эксперимента /Пр/	3	6	ПК-2-У1 УК-1-У1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-2-З1 ОПК-2-У1	Л 1.1 Л 1.3 Л 1.4 Л 1.5 Л 2.3	

1.6	Основы планирования эксперимента /Ср/	3	12	ПК-2-У1 УК-1-У1 УК-1-З1 ОПК-6-У1 УК-6-У1 ПК-2-У2	Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1 Л 3.2	
	Раздел 2 Обработка экспериментальных данных					
2.1	Статистические оценки параметров распределения. Статистическая обработка экспериментальных данных /Пр/	3	4	ПК-2-У1 УК-1-У1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-2-З1 ОПК-2-У1	Л 1.1 Л 1.3 Л 1.4 Л 1.5 Л 2.3	
2.2	Статистические оценки параметров распределения. Статистическая обработка экспериментальных данных /Ср/	3	8	ПК-2-У1 УК-1-У1 УК-1-З1 ОПК-6-У1 УК-6-У1 ПК-2-У2	Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1 Л 3.2	
	Раздел 3 Анализ экспериментальных данных					
3.1	Корреляционный анализ /Пр/	3	4	ПК-2-У1 УК-1-У1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-2-З1 ОПК-2-У1	Л 1.1 Л 1.3 Л 1.4 Л 1.5 Л 2.3	
3.2	Корреляционный анализ /Ср/	3	6	ПК-2-У1 УК-1-У1 УК-1-З1 ОПК-6-У1 УК-6-У1 ПК-2-У2	Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1 Л 3.2	
3.3	Регрессионный анализ /Пр/	3	4	ПК-2-У1 УК-1-У1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-2-З1 ОПК-2-У1	Л 1.1 Л 1.3 Л 1.4 Л 1.5 Л 2.3	
3.4	Регрессионный анализ /Ср/	3	10	ПК-2-У1 УК-1-У1 УК-1-З1 ОПК-6-У1 УК-6-У1 ПК-2-У2	Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1 Л 3.2	
3.5	Дисперсионный анализ /Пр/	3	4	ПК-2-У1 УК-1-У1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1	Л 1.1 Л 1.3 Л 1.4 Л 1.5	

				УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1	Л 2.3	
3.6	Дисперсионный анализ /Ср/	3	8	ПК-2-У1 УК-1-У1 УК-1-31 ОПК-6-У1 УК-6-У1 ПК-2-У2	Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1 Л 3.2	
3.7	Методы экспериментальной оптимизации /Пр/	3	8	ПК-2-У1 УК-1-У1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1	Л 1.1 Л 1.3 Л 1.4 Л 1.5 Л 2.3	
3.8	Методы экспериментальной оптимизации /Ср/	3	18	ПК-2-У1 УК-1-У1 УК-1-31 ОПК-6-У1 УК-6-У1 ПК-2-У2	Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1 Л 3.2	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

5.1.1. Экзамен не предусмотрен

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

В процессе изучения дисциплины «Организация и планирование научного эксперимента» обучающийся должен выполнить и защитить:

1. Домашние задания.

1.1. Домашнее задание 1 (ДЗ1) (ОПК-6-У1, ОПК-6-В1, ПК-2-У2)

Тема: Планирование и организация эксперимента по влиянию факторов на параметр оптимизации (по заданию) [Л 3.1].

2. Практические работы

2.1. Практическая работа 1 (ПР1) (ПК-2-У1, УК-1-У1, ОПК-6-У1, ОПК-6-В1, УК-6-У1, УК-6-В1, ОПК-2-31, ОПК-2-У1)

Тема: Виды экспериментальных исследований. Объект экспериментального исследования. Факторы и их классификация. Функция отклика [Л 3.2].

2.2. Практическая работа 2 (ПР2) (ПК-2-У1, УК-1-У1, ОПК-6-У1, ОПК-6-В1, УК-6-У1, УК-6-В1, ОПК-2-31, ОПК-2-У1)

Тема: Понятие случайная величина, условия, причины и природа их проявления в эксперименте. Функции и законы распределения [Л 3.2].

2.3. Практическая работа 3 (ПР3) (ПК-2-У1, УК-1-У1, ОПК-6-У1, ОПК-6-В1, УК-6-У1, УК-6-В1, ОПК-2-31, ОПК-2-У1)

Тема: Эксперимент как объект планирования. Типы планов эксперимента [Л 3.2].

2.4. Практическая работа 4 (ПР4) (ПК-2-У1, УК-1-У1, ОПК-6-У1, ОПК-6-В1, УК-6-У1, УК-6-В1, ОПК-2-31, ОПК-2-У1)

Тема: Точечное и интервальное оценивание основных числовых характеристик случайных величин. Проверка однородности дисперсий [Л 3.2].

2.5. Практическая работа 5 (ПР5) (ПК-2-У1, УК-1-У1, ОПК-6-У1, ОПК-6-В1, УК-6-У1, УК-6-В1, ОПК-2-31, ОПК-2-У1)

Тема: Корреляционная связь и корреляционная зависимость. Проверка статистической значимости коэффициентов корреляции [Л 3.2].

2.6. Практическая работа 6 (ПР6) (ПК-2-У1, УК-1-У1, ОПК-6-У1, ОПК-6-В1, УК-6-У1, УК-6-В1, ОПК-2-31, ОПК-2-У1)

Тема: Уравнение регрессии. Проверка статистической значимости уравнения регрессии [Л 3.2].

2.7. Практическая работа 7 (ПР7) (ПК-2-У1, УК-1-У1, ОПК-6-У1, ОПК-6-В1, УК-6-У1, УК-6-В1, ОПК-2-31, ОПК-2-У1)

Тема: Количественный и качественный факторы, задачи дисперсионного анализа [Л 3.2].

2.8. Практическая работа 8 (ПР8) (ПК-2-У1, УК-1-У1, ОПК-6-У1, ОПК-6-В1, УК-6-У1, УК-6-В1, ОПК-2-31, ОПК-2-У1)

Тема: Методы экспериментальной оптимизации. Планирование экстремальных экспериментов. Постановка задачи оптимизации [Л 3.2].

3. Устный экспресс-опрос по материалам практических занятий (УК-1-31, ОПК-6-У1, ОПК-6-В1)

**Комплект вопросов для защиты домашних заданий
(текущий контроль успеваемости)**

Домашнее задание 1

(ОПК-6-У1, ОПК-6-В1, ПК-2-У2)

1. Виды экспериментальных исследований. Объект исследования.
2. Факторы и их классификация, требования к ним. Отклик, функция отклика
3. Причина наблюдения в эксперименте отклика в виде случайной величины.
4. Случайная величина, виды и примеры.
5. Функция распределения случайной величины.
6. Плотность распределения.
7. Виды законов распределения.
8. Нормальный закон распределения случайной величины (распределение Гауса). Параметры нормального закона распределения.
9. Проверка нормальности распределения.
10. Основные генеральные числовые характеристики случайной величины. Их назначение, расчет и свойства.
11. Точечные оценки экспериментальных данных.
12. Интервальные оценки экспериментальных данных.
13. Критерии сравнения двух неизвестных генеральных дисперсий нормально распределенных случайных величин (критерии Фишера).
14. Критерии сравнения дисперсии ряда совокупностей нормально распределенных случайных величин (критерии Кохрена).
15. Критерий сравнения двух неизвестных математических ожиданий нормально распределенных случайных величин при неизвестных генеральных дисперсиях (критерий Стьюдента).
16. Регрессионный анализ для случая одной независимой величины.
17. Виды уравнений регрессии.
18. Регрессионный анализ для случая нескольких независимых величин.
19. Расчет оценок коэффициентов генерального уравнения регрессии по методу наименьших квадратов.
20. Проверка адекватности выборочного уравнения регрессии.
21. Вычисление коэффициента детерминации.
22. Проверка статистической значимости коэффициентов выборочного уравнения регрессии.
23. Корреляционный анализ. Коэффициент парной корреляции и его свойства.
24. Проверка значимости коэффициента парной корреляции.
25. Корреляционное отношение.
26. Однофакторный дисперсионный анализ, его назначение. Проверка наличия зависимости отклика от исследуемого фактора.
27. Эксперимент как объект планирования. Типы планов эксперимента.
28. Составление плана полного факторного эксперимента.
29. Составление плана дробного факторного эксперимента.
30. Составление плана эксперимента второго порядка.

**Комплект вопросов для защиты практических работ
(текущий контроль успеваемости)**

(ПК-2-У1, УК-1-У1, ОПК-6-У1, ОПК-6-В1, УК-6-У1, УК-6-В1, ОПК-2-31, ОПК-2-У1)

1. Дайте определения понятиям: эксперимент, объект исследования, предмет исследования, опыт, фактор, отклик, функция отклика.
2. Назовите и раскройте основные требования к факторам.
3. На какие группы делятся факторы, охарактеризуйте их.
4. По каким признакам выполняется классификация экспериментальных исследований? Назовите основные виды эксперимента и раскройте их сущность.
5. Дайте определение понятия «Случайная величина», почему результаты эксперимента необходимо обрабатывать как случайные величины.
6. Какие бывают случайные величины, в чем их отличия, приведите примеры.
7. Что такое функция и плотность распределения? Что необходимо для построения их графиков?
8. Что такое нормальный закон распределения? Назовите его основные признаки.
9. Раскройте методику определения закона распределения по критерию Пирсона.
10. Для чего необходимо применять математическое планирование эксперимента?
11. Какие виды планов экспериментов вы знаете?
12. От чего зависит количество опытов в эксперименте, как его определить для разных видов планов?
13. Раскройте методику планирования полного факторного эксперимента.
14. Раскройте методику планирования дробного факторного эксперимента.
15. Раскройте методику составления ортогонального композиционного плана.
16. Раскройте методику составления ротатабельного композиционного плана.

17. Раскройте методику планирования полного факторного эксперимента.
18. Что такое уравнение регрессии и как оно связано с планом эксперимента и какой вид оно может принимать для различных планов эксперимента.
19. В чем различие между генеральной совокупностью и выборкой?
20. Какие точечные оценки вы знаете, мерой чего они являются?
21. Приведите формулы для расчета точечных оценок.
22. В чем отличие интервальных оценок от точечных?
23. Раскройте понятие «доверительный интервал»
24. Какие таблицы распределения используются для нахождения интервальных оценок?
25. Раскройте методику для построения доверительного интервала для математического ожидания.
26. Раскройте методику для построения доверительного интервала для генеральной дисперсии.
27. Раскройте методику для построения доверительного интервала для генерального среднеквадратичного отклонения.
28. С помощью каких методов можно производить исключение грубых погрешностей из выборки? Раскройте их суть.
29. В каких случаях необходимо сравнение параметров распределения двух или более выборок.
30. Раскройте методику сравнения двух выборок с помощью критерия Фишера.
31. Приведите методику проверки однородности дисперсий выборок с использованием критерия Кохрена.
32. Раскройте методику сравнения средних значений двух выборок с помощью t-критерия Стьюдента.
33. Что такое корреляция и в каких случаях используется корреляционный анализ?
34. Какие бывают виды корреляции?
35. Каким образом вычисляется коэффициент парной корреляции и что он показывает?
36. Как по значению коэффициента парной корреляции определить степень и направление связи между величинами.
37. Раскройте методику проверки значимости парного коэффициента корреляции.
38. В каких случаях необходимо вычислять корреляционное отношение?
39. Раскройте методику вычисления корреляционного отношения.
40. Как по значению корреляционного отношения определить степень и направление связи между величинами.
41. С какой целью применяется регрессионный анализ?
42. Раскройте методику определения коэффициентов регрессии.
43. Для чего необходимо выполнять проверку значимости коэффициентов регрессии?
44. Раскройте методику проверки значимости коэффициентов регрессии.
45. Что необходимо сделать, если коэффициент получился незначимым?
46. Для чего необходимо выполнять проверку адекватности уравнения регрессии?
47. Раскройте методику проверки адекватности уравнения регрессии.
48. Что необходимо сделать, если адекватности уравнения не подтвердилась?
49. С какой целью применяется дисперсионный анализ?
50. Какими должны быть факторы для дисперсионного анализа?
51. Раскройте методику проведения дисперсионного анализа.
52. Раскройте сущность дисперсионного анализа.
53. Какой критерий используется для установления факта наличия связи между факторами и откликами?

**Комплект вопросов для проведения устного экспресс-опроса обучающихся
(текущий контроль успеваемости)
(УК-1-31, ОПК-6-У1, ОПК-6-В1)**

1. Какие основные группы параметров сложного процесса, влияющие на его поведение вам известны и в чем их особенность?
2. В чем отличие физического и математического моделирования?
3. В чем особенности моделирования процессов, характеризующихся функциональными и статистическими связями исследуемых параметров?
4. Как классифицировать модели, используя область их применения?
5. Какие преимущества при математическом моделировании дает введение безразмерных переменных?
6. Из каких условий определяются единицы измерения динамических переменных и независимой переменной при их «обезразмеривании»?
7. На чем основана возможность редукции системы динамических уравнений?
8. В чем принципиальное отличие метода ранговой корреляции от других методов исследования?
9. В каких случаях метод ранговой корреляции не дает желаемого эффекта?
10. Какова общая стратегия исследования при определении факторов, влияющих на процесс.
11. Для чего служат коэффициент конкордации?
12. Что характеризует матрица рангов?
13. Как по диаграмме рангов определить факторы, оказывающие существенное влияние на исследуемый процесс?
14. Какого типа практические задачи обычно решают методом дисперсионного анализа?
15. Как математически формулируется задача однофакторного дисперсионного анализа?
16. В чем заключается основная идея метода дисперсионного анализа?
17. Каким образом производится оценивание существенности влияния фактора в однофакторном дисперсионном анализе?
18. Как производится оценивание влияния двух факторов и их взаимодействий в двухфакторном дисперсионном анализе?
19. Чем ограничивается применение метода насыщенных планов при исследовании технологических процессов?
20. Почему при реализации метода сверхнасыщенных планов рекомендуется разбивать факторы на группы с учетом особенностей технологического процесса?
21. Почему общая матрица планирования эксперимента в методе сверхнасыщенных планов строится путем случайного

- смешивания строк групповых планов?
22. Каковы условия применения метода случайного баланса и почему они не мешают широкому использованию этого метода при исследовании технологических процессов?
 23. Почему на каждой последующей серии диаграмм рассеивания повышается точность оценки рассматриваемых эффектов?
 24. Где производится более точная оценка фактора: на диаграмме рассеивания или с помощью вспомогательных таблиц и рассчитываемых с их помощью коэффициентов регрессии?
 25. Какова общая стратегия исследования при определении факторов, влияющих на процесс?
 26. Что называется полным факторным экспериментами?
 27. Как выбираются факторы планирования, их основные (базовые) уровни и интервалы варьирования?
 28. Указать порядок проведения эксперимента методом ПФЭ.
 29. Как составляется матрица планирования ПФЭ?
 30. Как выбрать центр плана эксперимента?
 31. Чем определяется величина интервала варьирования фактора?
 32. Почему необходимо проведение параллельных опытов и их рандомизация?
 33. Как зависит число уровней варьируемых факторов от порядка имитационной модели, представленной в виде полинома?
 34. В чем заключается смысл разработки математической модели по принципу «от простого – к сложному»?
 35. Каков порядок статистической обработки и анализа результатов эксперимента?
 36. При каких условиях не соблюдается требование воспроизводимости эксперимента и как следует поступить в этом случае?
 37. Как проверить значимость оценок коэффициентов регрессии?
 38. Поясните различие применения критерия Стьюдента для оценки выборочных средних значений случайной величины и оценки значимости коэффициента полинома.
 39. При каких условиях оценки коэффициентов регрессии незначимы и как эти условия устранить?
 40. Как проверить адекватность математической модели?
 41. При каких условиях не соблюдается требование адекватности математической модели и как следует поступить в этом случае?
 42. Что называется дробным факторным экспериментами?
 43. В каких случаях возможно планирование ДФЭ?
 44. Как можно оценить разрешающую способность матрицы ДФЭ?
 45. Что такое генерирующее соотношение и как оно выбирается?
 46. Что такое определяющий контраст и как с его помощью составляется система совместных оценок?
 47. Указать преимущества факторного планирования эксперимента перед другими способами проведения активного эксперимента и пассивным экспериментом?
 48. Когда и для чего используется ЦКП и в чем его отличие от планирования ПФЭ и ДФЭ?
 49. Что является критерием оптимальности плана при ЦКОП и ЦКРП?
 50. Как достигается ортогональность матрицы планирования при ЦКОП?
 51. Почему при рототабельном планировании можно не проводить параллельных опытов?
 52. В чем преимущество рототабельного планирования перед ортогональным и как оно достигается?
 53. Каков порядок обработки результатов ЦКОП?
 54. Каков порядок обработки результатов ЦКРП?
 55. Назовите основные отличия активного и пассивного экспериментов, их преимущества и недостатки.
 56. Каков порядок проведения пассивного эксперимента в производственных условиях?
 57. Какую информацию о качестве технологического процесса несут контролируемые в процессе производства параметры качества?
 58. В чем различие систематических и случайных погрешностей?
 59. Каким образом можно оценить вклад случайных и систематических погрешностей в точность технологического процесса?
 60. Как формулируется задача оптимизации?
 61. Какими подходами можно решить задачу оптимизации?
 62. Что общего у всех методов экспериментального поиска экстремума?
 63. В чем заключается основная идея и процедура метода Гаусса-Зайделя?
 64. В чем заключается основная идея и процедура метода случайного поиска?
 65. В чем заключается основная идея и процедура обычного градиентного метода?
 66. В чем заключается основная идея и процедура метода Кифера-Вольфовица?
 67. В чем заключается основная идея и процедура симплексного метода?
 68. В чем заключается основная идея и процедура метода крутого восхождения (Бокса-Уилсона)?
 69. Сравните известные поисковые методы по помехоустойчивости в смысле выбора направления движения.
 70. Сравните поисковые методы по помехоустойчивости в смысле точности выхода к экстремуму.
 71. Сравните методы поиска по эффективности, то есть по скорости выхода к экстремуму.
 72. Каковы достоинства и недостатки поисковых методов?
 73. Что служит критерием достижения экстремума в поисковых методах?
 74. В чем состоит роль мысленных опытов и как они проводятся?
 75. Как выполняется статистический анализ результатов в методе крутого восхождения?
 76. Как выполняется оптимизация при многоэкстремальной поверхности отклика?
 77. Что служит критерием для выбора начальной точки исследования?
 78. Что служит критерием для выбора интервала варьирования для каждого фактора?

5.3 Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен не предусмотрен				
5.4. Методика оценки освоения дисциплины				
№ п/п	Вид оценочного средства	Критерий	Оценка	
1	Выполнение и защита домашнего задания	Студент показывает глубокие исчерпывающие знания, требуемые для выполнения домашнего задания, грамотно оформляет теоретическую и расчетную части пояснительной записки домашнего задания, знает основную и дополнительную литературу. При работе над домашним заданием студент проявлял самостоятельность, инициативность и своевременность. Уверенно, грамотно и логически связно излагает материал, в отчете и при ответе умеет формулировать выводы из полученных результатов с применением теоретических знаний, допускает незначительные ошибки и оговорки.	«Зачтено»	
		Студент не понимает сущности излагаемого вопроса, допускает грубые ошибки при выполнении домашнего задания, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы и/или не отвечает на них. Студент не умеет применять полученные теоретические знания на практике, допускает грубые ошибки в отчете и при ответе. При работе над домашним заданием студент проявлял несамостоятельность (подозрение в плагиате), безынициативность и несвоевременность (не уложился в отведенные сроки).	«Не зачтено»	
		Студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять теоретические знания на практике и/или не владеет требуемыми знаниями. Невнятно, невразумительно, неуверенно, неверно формулирует ответы на дополнительные и наводящие вопросы и/или не отвечает на них.	«Не зачтено»	
2	Устный экспресс-опрос по разделам дисциплины	Студент уверенно, логически связно, динамично, грамотно отвечает на поставленные вопросы. Демонстрирует абсолютное понимание темы обсуждаемой предметной области, достаточно полные знания в объеме прослушанного теоретического материала. Грамотно владеет и адекватно использует терминологию предметной области.	«Зачтено»	
		Студент неверно интерпретирует поставленные вопросы, не владеет терминологией предметной области, не понимает сущности обсуждаемой проблемы. Невнятно, невразумительно, неуверенно, неверно формулирует ответы на дополнительные и наводящие вопросы и/или не отвечает на них.	«Не зачтено»	

3	Работа на практических занятиях	Студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме прослушанного теоретического материала, владеет требуемым математическим аппаратом, методиками решения, необходимыми остаточными знаниями по изученным ранее дисциплинам; демонстрирует умения и практические навыки владения информационными технологиями, позволяющими оптимизировать процесс решения задач. Логически связно, динамично, грамотно и последовательно излагает методику решения. Ошибаясь, уверенно исправляется после дополнительных и наводящих вопросов.	«Зачтено»	
		Студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять теоретические знания на практике и/или не владеет требуемыми знаниями. Невнятно, невразумительно, неуверенно, неверно формулирует ответы на дополнительные и наводящие вопросы и/или не отвечает на них.	«Не зачтено»	
4	Зачет	Студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.	«Зачтено»	
		Студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неправильные или неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.	«Не зачтено»	

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1 Основная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Н. Ю. Афанасьев а	Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента: учебное пособие	НТБ СТИ НИТУ МИСИС	М. : КНОРУС, 2010
Л 1.2	Н.И. Сидняев	Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учебник и	НТБ СТИ НИТУ МИСИС	М. : Юрайт, 2015

		практикум для вузов		
Л 1.3	В.А. Склад	Организация и планирование эксперимента: учебное пособие	НТБ СТИ НИТУ МИСИС	Старый Оскол: СТИ НИТУ "МИСИС", 2018
Л 1.4	В.И. Гиссин	Планирование эксперимента и обработка результатов: учебное пособие	ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567016	Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2018
Л 1.5	Н.А. Райковский	Организация, планирование и проведение теоретических и экспериментальных исследований: учебное пособие	ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=683020	Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2020
6.1.2 Дополнительная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	В. Б. Яковлев	Статистика. Расчеты в Microsoft Excel: учебное пособие для вузов	Образовательная платформа Юрайт URL: https://urait.ru/bcode/491936	М.: Юрайт, 2022
Л 2.2	А.Ю. Козлов, В.С. Мхитарян, В.Ф. Шишов	Статистический анализ данных в MS EXCEL: учебное пособие	НТБ СТИ НИТУ МИСИС	М.: НИЦ ИНФРА - М, 2012
Л 2.3	В.Ш. Берикашвили, С.П. Оськин	Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы: учебное пособие для вузов	Образовательная платформа Юрайт URL: https://urait.ru/bcode/493106	М.: Юрайт, 2022
6.1.3 Методические разработки				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	И.П. Половинкин	Организация эксперимента: методические указания по выполнению домашнего	НТБ СТИ НИТУ МИСИС	В плане издания

		задания для студентов направления 15.04.04		
Л 3.2	И.П. Половинкин	Организация эксперимента: методические указания по выполнению практических работ для студентов направления 15.04.04	НТБ СТИ НИТУ МИСИС	В плане издания

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.3. Перечень программного обеспечения

П. 1	Microsoft Windows
П. 2	Microsoft Office
П. 3	Zip (свободно распространяемое программное обеспечение)
П. 4	PTC Mathcad Express (свободно распространяемое программное обеспечение)
П. 5	Kaspersky Endpoint Security

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И. 1	- LMS Moodle https://open.misis.ru/
И. 2	- Федеральный портал «Российское образование»: http://edu.ru
И. 3	- Открытое образование: http://openedu.ru
И. 4	- Российская государственная библиотека: http://www.rsl.ru
И. 5	- Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн»: http://biblioclub.ru
И. 6	- Электронная библиотека НИТУ «МИСИС»: http://elibrary.misis.ru
И. 7	- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: http://elibrary.ru/
И. 8	- Университетская информационная система РОССИЯ: https://uisrussia.msu.ru/
И. 9	- Федеральная служба государственной статистики: http://www.gks.ru/
И. 10	- Электронная библиотека РГБ: диссертации: http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Ауд.	Назначение	Оснащение
404	«Лаборатория объектно-ориентированного программирования»	Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: 1. персональный компьютер – 9 шт. 2. интерактивная доска 3. проектор 4. комплект учебной мебели на 25 посадочных мест
306	Кабинет для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: 1. Проектор 2. Доска 3. Экран настенный 4. Компьютер – 6 шт. 5. Комплект учебной мебели на 20 человек В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины "Организация и планирование научного эксперимента" в 3 семестре обучающемуся необходимо:

1. Посещать все виды занятий.
2. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций или через LMS Moodle).
3. Отчеты по практическим работам и домашнему заданию рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде.

4. Активно работать с научными базами в сети Интернет.

5. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценка качества подготовки обучающихся проводится с целью контроля освоения обучающимися совокупности компетенций (частей компетенций) на этапе изучения данной дисциплины. Освоение компетенций характеризуются определенными знаниями, умениями и навыками, опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются как в процессе изучения дисциплины (текущий контроль успеваемости), так и по завершении изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестаций обучающихся сформированы оценочные средства.

Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине проводится в форме:

- устный опрос на практических занятиях;
- практические работы (8).
- домашние задания (1)

Промежуточная аттестация

Учебным планом ОПОП ВО по дисциплине предусматривается промежуточная аттестация в форме зачета в 3 семестре. Промежуточная аттестация проводится с целью оценки качества освоения обучающимися содержания дисциплины. При проведении промежуточной аттестации обучающийся демонстрирует знания, умения и навыки, приобретенные в процессе изучения дисциплины, которые характеризуют результат освоения совокупности компетенций (частей компетенций) на этапе изучения данной дисциплины.

Результаты обучения по дисциплине, характеризующие освоение совокупности компетенций (части компетенций), при проведении промежуточной аттестации оцениваются по системе «зачтено» / «не зачтено». Отметка «Зачтено» выставляется, если обучающийся успешно сдал все виды текущего контроля в течение семестра.

Система оценивания результатов освоения дисциплины

Порядок, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций, определен в Положении «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, текущем контроле посещения обучающимися аудиторных занятий в НИТУ МИСИС П 239.09- 18, выпуск 2».