



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИИСТ  
И.Ю. Мезин

14.02.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА***

Направление подготовки (специальность)  
27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль/специализация) программы  
Стандартизация, менеджмент и контроль качества

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Технологии, сертификации и сервиса автомобилей
Курс	4
Семестр	7

Магнитогорск  
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 901)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса автомобилей  
26.01.2022, протокол № 6

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.Ю. Мезин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
14.02.2022 г. протокол № 6

Председатель \_\_\_\_\_ И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:  
зав. кафедрой ТСиСА, д-р техн. наук \_\_\_\_\_ И.Ю. Мезин

Рецензент:  
профессор кафедры ТОМ, д-р техн. наук \_\_\_\_\_ М.А. Полякова

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса автомобилей

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.Ю. Мезин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса автомобилей

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.Ю. Мезин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса автомобилей

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.Ю. Мезин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса автомобилей

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.Ю. Мезин

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью изучения данной дисциплины является изучение принципов, методов и средств использования современных справочных, преобразующих, вычислительных и воспроизводящих систем для планирования научных и производственных экспериментов и обработки числовой информации.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Планирование и организация эксперимента входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Математика

Физика

Информатика

Основы металлургического производства

Физические основы измерений и эталоны

Химия

Теоретические основы формирования качества и испытания металлопродукции

Цифровая грамотность

Методы и средства измерений и испытаний металлопродукции

Математические основы инженерии

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Проектная деятельность

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Информационные технологии в управлении качеством

Организация и технология контроля качества

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Планирование и организация эксперимента» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-5	Способен решать задачи развития науки, техники и технологии в области стандартизации и метрологического обеспечения с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности
ОПК-5.1	Решает задачи развития науки, техники и технологии в области стандартизации и метрологического обеспечения с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности
ОПК-5.2	Применяет нормативно-правовое регулирование в сфере интеллектуальной собственности для решения профессиональных задач
ОПК-6	Способен принимать научно-обоснованные решения в области стандартизации и метрологического обеспечения на основе методов системного и функционального анализа
ОПК-6.1	Использует современные техники и методики сбора данных для принятия научно-обоснованных решений в области стандартизации и метрологического обеспечения

ОПК-6.2	Решает стандартные профессиональные задачи с использованием методов системного и функционального анализа
ОПК-7 Способен осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области стандартизации и метрологического обеспечения	
ОПК-7.1	Проводит эксперименты по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области стандартизации и метрологического обеспечения с обработкой и анализом результатов
ОПК-7.2	Составляет описания проводимых исследований и подготавливает данные для составления научных обзоров и публикаций в области стандартизации и метрологического обеспечения

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 109,9 акад. часов;
- аудиторная – 108 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 34,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Планирование, организация и обработка								
1.1 Введение. Основные понятия	7	2		4/2И	4	Самостоятельное изучение информационных источников, конспекта лекций	Устный опрос	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2
1.2 Случайные величины		4		8	4	Самостоятельное изучение информационных источников, конспекта лекций	Устный опрос, рубежный контроль	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2
1.3 Эксперимент. Основные понятия. Планирование экспериментов		4		10	4	Самостоятельное изучение информационных источников, конспекта лекций	Устный опрос, рубежный контроль	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2
1.4 Дисперсионный анализ результатов эксперимента		6		12	4	Самостоятельное изучение информационных источников, конспекта лекций	Устный опрос	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2
1.5 Корреляционный анализ		6		12	4	Самостоятельное изучение информационных источников, конспекта лекций	Устный опрос	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2
1.6 Регрессионный анализ		6		12	4	Самостоятельное изучение информационных источников, конспекта лекций	Устный опрос	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2

1.7	Практика использования планирования экспериментов. Факторы. Параметры оптимизации	8	14/0,85И	10,1	Самостоятельное изучение информационных источников, конспекта лекций	Устный опрос, рубежный контроль	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2
Итого по разделу		36	72/2,85И	34,1			
Итого за семестр		36	72/2,85И	34,1		зачёт	
Итого по дисциплине		36	72/2,85И	34,1		зачет	

## **5 Образовательные технологии**

### **1. Организация изучения дисциплины**

Для изучения данной дисциплины в качестве методического подхода, применяется технология конструирования учебной информации, т.е. при подготовке преподавателя к учебному процессу учитывается, что и в каком объеме из изучаемой информации должны усвоить студенты, уровень подготовленности студентов к восприятию учебной информации.

Перед началом изучения дисциплины необходимо ознакомить студентов с планируемым объемом часов по учебному плану на изучение данной дисциплины, составом и содержанием контрольных мероприятий.

Обратить внимание на то, какое количество часов отводится на самостоятельную работу. Эти часы выделяются для закрепления теоретического материала, на подготовку к практическим занятиям.

При изучении дисциплины применяются инновационные процессы в системе высшего профессионального образования, в частности, интерактивные формы обучения.

### **2. Лекции**

Перед каждой лекцией проводить выборочный опрос по материалу предыдущих лекций, который позволит выяснить степень усвоения предыдущего материала и подготовку студента к восприятию нового. Результаты опросов должны фиксироваться и учитываться при выставлении рейтинга студента по дисциплине. При чтении лекций используются объяснительно-иллюстративный метод с элементами проблемного изложения учебной информации, элементы дискуссии и коллективного обсуждения изучаемых проблем. Лекции могут сопровождаться компьютерными слайдами или слайд-лекциями.

### **3. Практические занятия**

При проведении практических занятий применяются активные и интерактивные методы: разбор конкретных ситуаций, деловые игры, решение ситуационных задач, дискуссии, выполнение групповых и индивидуальных творческих заданий, подготовка презентаций студенческих проектов, рефератов по предлагаемым преподавателем темам. Выполнение практических заданий основывается на материалах, которые студенты получили на лекционных занятиях и при самостоятельной подготовке. При проведении практических занятий учитывается степень самостоятельности их выполнения студентами.

### **4. Итоговый контроль**

Формой итогового контроля знаний студентов является зачет по результатам выполненных практических занятий.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в Приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в Приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Соколов, Г. А. Введение в регрессионный анализ и планирование регрессионных экспериментов в экономике : учебное пособие / Г. А. Соколов, Р. В. Сагитов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 202 с. — (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-003646-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1001125> (дата обращения: 07.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Лукьянов, С. И. Основы инженерного эксперимента: Учебное пособие / Лукьянов С.И., Панов А.Н., Васильев А.Е. - Москва :ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2021. - 99 с.: - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01301-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1584619> (дата обращения: 07.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

3. Степанов, П. Е. Планирование эксперимента : учебно-методическое пособие / П. Е. Степанов. — Москва : МИСИС, 2017. — 22 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108113> (дата обращения: 07.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Щурин, К. В. Планирование и обработка результатов эксперимента : учебное пособие / К. В. Щурин, О. А. Копылов, И. Г. Панин. — Королёв : МГОТУ, 2019. — 196 с. — ISBN 978-5-00140-385-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140930> (дата обращения: 07.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**б) Дополнительная литература:**

1. Колчин Ю.О. Организация и планирование эксперимента: Учеб.пособ. – М., 2001. – 32с.

2. Шкурятник В.Л. Измерения в физическом эксперименте: Учебник. – М.: Изд-во Академии горных наук, 2000. – 256с.

3. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М.: Наука, 1976. – 280с.

4. Шенк Х. Теория инженерного эксперимента. – М.: Мир, 1972. – 150с.

5. Белов В.К. Метрологическая обработка результатов физического эксперимента: Учеб.пособ. – Магнитогорск: МГТУ, 2004. – 121с.

6. Шпаков П.С. Статистическая обработка экспериментальных данных: Учеб.пособ. – М.: МГТУ, 2003. – 268с.

**в) Методические указания:**

1. Бакаев Д.Р. Методические указания по выполнению курсовой работы. –Магнитогорск: МГТУ, 2010.

2. Мезин И. Ю., Яковлева Е. С. Корреляционно – регрессионные анализы при оценке качества металлопродукции. Магнитогорск: ГОУ ВПО МГТУ, 2008.

3. Бакаев Д.Р. Случайные ошибки и неопределенности. Метод. Указания к практи-ческим занятиям. Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2011.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
STATISTICA в.6	К-139-08 от 22.12.2008	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>

Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, включают: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, включают: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, макеты, компьютерные классы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, включают: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, включают: стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

По дисциплине «Планирование и организация эксперимента» предусмотрена внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде изучения необходимых разделов в научной и технической литературе, конспектах лекций, учебных пособиях, при подготовке аудиторным занятиям в интерактивной форме.

### Материалы, устанавливающие содержание и порядок проведения промежуточных и итоговых аттестаций

После прохождения тем студенты проходят *рубежный контроль* по пройденному материалу.

Тема «Случайные величины»

1. Определение случайной величины
2. Аксиомы теории вероятности
3. Виды распределения случайных величин
4. Нормальное распределение

Тема «Эксперимент. Основные понятия»

1. Понятие эксперимента
2. Лабораторное оборудование
3. Образец для испытаний
4. Построение плана эксперимента
5. Виды анализа результатов эксперимента

Тема «Практика использования планирования экспериментов. Факторы. Параметры оптимизации»

1. Принципы планирования эксперимента
2. Определение фактора
3. Требования, предъявляемые к факторам
4. Определение параметра оптимизации
5. Требования, предъявляемые к параметрам оптимизации.

*Вопросы для подготовки к зачету*

1. Понятие: «интеллектуальная собственность».
2. Объекты интеллектуальной собственности.
3. Понятие интеллектуальной собственности в области экспериментальных и теоретических исследований

4. Новизна результатов исследования
5. Признаки, использующиеся для характеристики методов проведения экспериментов, испытания и исследования.
6. Признаки, использующиеся для характеристики материалов.
7. Признаки, использующиеся для характеристики способов.
8. Признаки, использующиеся для характеристики устройств.
9. Случайные величины.
10. Виды анализов для обработки результатов эксперимента.
11. Вероятность события. Аксиомы теории вероятности.
12. Дисперсионный анализ. Общая методика дисперсионного анализа.
13. Зависимые и независимые события. Связи между событиями.
14. Однофакторный дисперсионный анализ.
15. Основные виды распределений. Средняя арифметическая дисперсия.
16. Двухфакторный дисперсионный анализ.
17. Нормальное распределение.
18. Коэффициент корреляции между двумя переменными.
19. Эксперимент – понятие, виды.
20. Ранговая корреляция.
21. Планирование эксперимента.
22. Корреляционный анализ. Коэффициент множественной корреляции.
23. «Черный ящик».
24. Регрессионный анализ.
25. Оборудование для проведения эксперимента.
26. Полный факторный эксперимент типа 2. Их свойства.
27. Основные определения планирования эксперимента.
28. Полный факторный эксперимент и его математическая модель.
29. Параметры оптимизации. Требования, определяемые к нему.
30. Дробный факторный эксперимент.
31. Факторы. Требования, предъявляемые фактором.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-5: Способен решать задачи развития науки, техники и технологии в области стандартизации и метрологического обеспечения с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности		
ОПК-5.1	Решает задачи развития науки, техники и технологии в области стандартизации и метрологического обеспечения с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие: «интеллектуальная собственность».</li> <li>2. Объекты интеллектуальной собственности.</li> <li>3. Понятие интеллектуальной собственности в области экспериментальных и теоретических исследований</li> <li>4. Новизна результатов исследования</li> </ol>
ОПК-5.2	Применяет нормативно-правовое регулирование в сфере интеллектуальной собственности для решения профессиональных задач	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Признаки, используемые для характеристики методов проведения экспериментов, испытания и исследования.</li> <li>2. Признаки, используемые для характеристики материалов.</li> <li>3. Признаки, используемые для характеристики способов.</li> <li>4. Признаки, используемые для характеристики устройств.</li> </ol>
ОПК-6: Способен принимать научно-обоснованные решения в области стандартизации и метрологического обеспечения на основе методов системного и функционального анализа		
ОПК-6.1	Использует современные техники и методики сбора данных для принятия научно-обоснованных решений в области стандартизации и метрологического обеспечения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Случайные величины.</li> <li>2. Вероятность события. Аксиомы теории вероятности.</li> <li>3. Зависимые и независимые события. Связи между событиями.</li> <li>4. Эксперимент – понятие, виды.</li> <li>5. Планирование эксперимента.</li> </ol>
ОПК-6.2	Решает стандартные профессиональные задачи с использованием методов системного и функционального анализа	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Однофакторный дисперсионный анализ.</li> <li>2. Двухфакторный дисперсионный анализ.</li> <li>3. Дисперсионный анализ. Общая методика дисперсионного анализа.</li> <li>4. Корреляционный анализ. Коэффициент множественной корреляции.</li> <li>5. Регрессионный анализ.</li> </ol>
ОПК-7: Способен осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области стандартизации и метрологического обеспечения		
ОПК-7.1	Проводит эксперименты по проверке корректности и	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эксперимент – понятие, виды.</li> <li>2. Планирование эксперимента.</li> </ol>

	эффективности научно обоснованных решений в области стандартизации и метрологического обеспечения с обработкой и анализом результатов	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Коэффициент корреляции между двумя переменными.</li> <li>4. Ранговая корреляция.</li> <li>5. «Черный ящик».</li> <li>6. Оборудование для проведения эксперимента.</li> <li>7. Полный факторный эксперимент.</li> <li>8. Основные определения планирования эксперимента.</li> <li>9. Полный факторный эксперимент и его математическая модель.</li> <li>10. Параметры оптимизации. Требования, определяемые к нему.</li> <li>11. Дробный факторный эксперимент.</li> <li>12. Факторы. Требования, предъявляемые фактором.</li> </ol>
ОПК-7.2	Составляет описания проводимых исследований и подготавливает данные для составления научных обзоров и публикаций в области стандартизации и метрологического обеспечения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные виды распределений. Средняя арифметическая дисперсия.</li> <li>2. Нормальное распределение.</li> <li>3. Виды анализов для обработки результатов эксперимента.</li> <li>4. Дисперсионный анализ. Общая методика дисперсионного анализа.</li> <li>5. Корреляционный анализ. Коэффициент множественной корреляции.</li> <li>6. Регрессионный анализ.</li> </ol>

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета. Также учитываются результаты выполнения практических работ

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

- на оценку «зачтено» студент должен показать высокий уровень знания материала по дисциплине на уровне воспроизведения и объяснения информации, продемонстрировать знание и понимание законов дисциплины, умение оперировать этими знаниями в профессиональной деятельности;
- на оценку «не зачтено» студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации по дисциплине, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, умение критически оценивать свои личностные качества, наметать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков.