

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан РТФ

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

12.11.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.17 Планирование и обработка эксперимента

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

27.03.04 Управление в технических системах

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Управление и информатика в технических системах

Курс 4
Семестр 8

Распределение учебного времени

| | | |
|---|---------|-----------------------|
| Трудоемкость по учебному плану | 108 / 3 | часов/зачетных единиц |
| Лекции | 20 | часов |
| Лабораторные работы | 20 | часов |
| Практические занятия | - | часов |
| Иная контактная работа | - | часов |
| Всего контактной работы (без учета экз.) | 40 | часов |
| Контактная работа по экзамену | - | часов |
| Курсовой проект (работа) | - | семестр |
| Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.) | 68 | часов |
| Самостоятельная работа по подготовке к экзамену | - | часов |
| Экзамен | - | семестр |
| Зачет | 8 | семестр |
| БРК, ДЗ | - | семестр |

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 27.03.04 Управление в технических системах

Программу составили:

| | | | |
|---|-----------|-------------|----------------|
| профессор с ученой степенью кандидата наук | ПиП ЭВС | СОГЛАСОВАНО | Ю.В. Захаров |
| (должность) | (кафедра) | | (И.О. Фамилия) |
| профессор, канд. наук | ПиП ЭВС | СОГЛАСОВАНО | Ю.В. Захаров |
| (должность) | (кафедра) | | (И.О. Фамилия) |

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра проектирования и производства электронно-вычислительных средств

| | | | |
|------------------------|-------------|----------------|--|
| (наименование кафедры) | | | |
| 11.11.2024 | протокол № | 4 | |
| (дата) | | | |
| Заведующий кафедрой | СОГЛАСОВАНО | Т.С. Буканова | |
| | | (И.О. Фамилия) | |

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

| | | |
|---------------------|-------------|----------------|
| Заведующий кафедрой | СОГЛАСОВАНО | Т.С. Буканова |
| | | (И.О. Фамилия) |

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

| | |
|-------------|----------------|
| СОГЛАСОВАНО | А.Н. Дедов |
| | (И.О. Фамилия) |

Эксперт(ы): Бастратов Александр Владиславович, заместитель главного инженера АО
"ММЗ"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 13.01.2025 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения |
|--|--|---|
| 1. ПК-1 Способен к участию в работах по исследованию, отладке, сдаче в эксплуатацию и сопровождению систем и средств автоматизации и управления | ПК-1.2 Осуществляет выбор методов проверки результатов работы компонентов технических систем в соответствии с техническим заданием | знания: Знает экспериментальные методы проверки результатов работы компонентов технических систем умения: Умеет провести эксперимент и обработать статистические данные при проверке результатов работы компонентов технических систем навыки: Имеет навыки построения математических моделей методами пассивного и активного эксперимента для проверки результатов работы компонентов технических |
| | ПК-1.3 Разрабатывает программу предварительных испытаний и опытной эксплуатации в соответствии с техническим заданием | знания: Знает программы предварительных испытаний и опытной эксплуатации в соответствии с техническим заданием (ТЗ) умения: Умеет выбрать программу предварительных испытаний и опытной эксплуатации в соответствии с ТЗ навыки: Имеет навыки разработки программы предварительных испытаний и опытной эксплуатации в соответствии с ТЗ |
| | ПК-1.7 Использует универсальные и специализированные пакеты прикладных программ для решения управленческих задач исследования, отладки, сдачи в эксплуатацию компонентов и систем управления | знания: Знает специализированные пакеты прикладных программ для решения управленческих задач исследования компонентов и систем управления умения: Умеет выбрать специализированные пакеты прикладных программ из существующих для решения управленческих задач исследования компонентов и систем управления навыки: Использует специализированные пакеты прикладных программ для решения управленческих задач исследования компонентов и систем управления |

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является элективной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Сложные технические системы (ПК-1), Информационные технологии проектирования систем (ПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, лекционные занятия, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция, проблемная лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8 семестр

| Виды и темы занятий | Количество часов | Формируемые компетенции |
|---|------------------|-------------------------|
| Статистическая обработка результатов эксперимента | 60 | ПК-1 |
| Лекция. Числовые характеристики экспериментальных данных. | 2 | |
| Лекция. Статистический ряд и функция распределения экспериментальных данных. | 2 | |
| Лекция. Исключение аномальных результатов эксперимента. | 2 | |
| Лекция. Законы распределения экспериментальных данных. | 4 | |
| Лабораторная работа. Анализ технологического процесса изготовления изделий электронной техники статистическими методами. | 4 | |
| Лабораторная работа. Исключение резко выделяющихся результатов эксперимента. | 4 | |
| Лабораторная работа. Исследование закона распределения параметров изделий электронной техники. | 4 | |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторным занятиям. | 38 | |
| Пассивный и активный эксперимент | 48 | ПК-1 |
| Лекция. Теория пассивного эксперимента. | 4 | |
| Лекция. Планы активного эксперимента первого порядка. | 4 | |
| Лекция. Планы активного эксперимента второго порядка. | 2 | |
| Лабораторная работа. Построение математической модели методом регрессионного анализа. | 4 | |
| Лабораторная работа. Построение модели технологического процесса методом планирования эксперимента. | 4 | |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторным занятиям. | 30 | |
| Иная контактная работа: зачет | 0 | |

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины "Планирование и обработка эксперимента" рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает: ознакомление с основными теоретическими сведениями и методическими указаниями к выполнению лабораторного занятия; работу с конспектом лекций; работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины. Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины включает выполнение лабораторных работ. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине зачет.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

| №№ п/п | Список используемой литературы | Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет |
|---|---|---|
| УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ | | |
| 1. | Методология планирования и проведения современного эксперимента [Текст] : метод. указания к проведению лаб. работ для студентов дневной и заоч. форм обучения специальности 220500 / [сост. Ю. В. Захаров]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2002. - 35 с. Экземпляры: всего 33. | 33 |
| 2. | Хафизов, Динар Гафиятуллович. Автоматизация обработки экспериментальных данных [Текст] : конспект лекций / Д. Г. Хафизов. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. - 110 с. Экземпляры: всего 30. | 30 |
| 3. | Захаров, Юрий Владимирович. Математическое моделирование технологических систем [Текст] : [учебное пособие по направлениям подготовки бакалавров и магистров 11.03.03, 11.03.04, 11.04.04, 27.03.04, 27.04.04] / Ю. В. Захаров; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. - 83 с. ISBN 978-5-8158-1501-8. Экземпляры: всего 51. | 51 / https://portal.volgatech.net/books/Zaharov_matematicheskoe_modelirovanie_2015.pdf |
| 4. | Моисеев, Николай Геннадьевич. Теория планирования и обработки эксперимента [Текст] : учебное пособие : [для | 15 / https://portal.volgatech.net/b |

| | | |
|----|--|---|
| | бакалавров и магистрантов направлений подготовки 09.03.01, 09.04.01, 11.03.04, 11.04.04, 27.03.05, 27.04.05] / Н. Г. Моисеев, Ю. В. Захаров; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. - 123 с. ISBN 978-5-8158-2010-4. Экземпляры: всего 15. | ooks/Moiseev_teorija_planirovania_i_obrabotki_eksperementa_2018.pdf |
| 5. | Карабутов, Н. Н. Введение в теорию эксперимента в исследовании систем [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Карабутов Н. Н. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 168 с. ISBN 978-5-507-44900-2. | https://e.lanbook.com/book/276650 |

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

| №№ п/п | Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации | Перечень основного оборудования | Программное обеспечение |
|--------|---|--|--|
| 1. | 501 (III) | ПК ICL RAY S902.1, клавиат., мышь, монитор ViewSonic 22" VA2232W-LED (12), Проектор VIEWSONIC PJD6550LW белый (1), Комплект учебной мебели (1) | Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач |

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

| Уровень сформированности элементов компетенции | Критерии оценивания | Шкала оценивания |
|--|--|------------------|
| Пороговый уровень | Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий | Зачтено |

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Пример теста.

Значение величины ошибки при проведении эксперимента остается постоянным для:

- а) грубых ошибок;
- б) систематических ошибок;
- в) случайных ошибок;
- г) неслучайных ошибок.

Пример задачи.

Имеется выборка из 10 экспериментальных значений параметра X : 10; 8; 7; 11; 6; 8; 9; 10; 9; 9.

Вычислить : математическое ожидание; моду; медиану; размах; центр интервала статистических данных; дисперсию; среднее квадратическое отклонение; коэффициент вариации.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Полигон и гистограмма экспериментальных данных.
2. Функция и плотность распределения экспериментальных данных.
3. Числовые характеристики экспериментальных данных.
4. Исключение аномальных результатов эксперимента.
5. Различие научного и промышленного эксперимента.
6. Этапы планирования эксперимента.
7. Основные концепции современного подхода к организации эксперимента.
8. Факторы оптимизации при проведении эксперимента.
9. Пассивный и активный эксперимент.
10. Сущность регрессионного анализа .
11. Сущность корреляционного анализа.

12. Полный факторный эксперимент.
13. Построение матрицы планирования полного факторного эксперимента.
14. Дробный факторный эксперимент.
15. Планы эксперимента второго порядка.