

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан РТФ

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

01.03.2023 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)			
16.01.2023	протокол №	8	
(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 06.03.2023 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	<b>знания:</b> Знает экспериментальные методы проверки результатов работы компонентов технических систем <b>умения:</b> Умеет провести эксперимент и обработать статистические данные при проверке результатов работы компонентов технических систем <b>навыки:</b> 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	<b>знания:</b> Знает программы предварительных испытаний и опытной эксплуатации в соответствии с техническим заданием (ТЗ) <b>умения:</b> Умеет выбрать программу предварительных испытаний и опытной эксплуатации в соответствии с ТЗ <b>навыки:</b> 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	<b>знания:</b> Знает специализированные пакеты прикладных программ для решения управленческих задач исследования компонентов и систем управления <b>умения:</b> Умеет выбрать специализированные пакеты прикладных программ из существующих для решения управленческих задач исследования компонентов и систем управления <b>навыки:</b> 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
<b>Статистическая обработка результатов эксперимента</b>	<b>60</b>	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	
<b>Пассивный и активный эксперимент</b>	<b>48</b>	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
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
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 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Zaxarov_matematicheskoe_modelirovanie_2015.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Zaxarov_matematicheskoe_modelirovanie_2015.pdf</a>
4.	Моисеев, Николай Геннадьевич. Теория планирования и обработки эксперимента [Текст] : учебное пособие : [для	15 / <a href="https://portal.volgatech.net/b">https://portal.volgatech.net/b</a>

	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.	<a href="https://e.lanbook.com/book/276650">https://e.lanbook.com/book/276650</a>
6.	Щурин, К. В. Планирование и организация эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Щурин К. В., Волкова Е. К.; Волкова Е. К. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 336 с. ISBN 978-5-8114-9875-8.	<a href="https://e.lanbook.com/book/230288">https://e.lanbook.com/book/230288</a>

## 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	Зачтено

допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий
--

### 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.