

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

02.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.25 Основы научных исследований

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

15.03.01 Машиностроение

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Машины и технология высокоэффективных процессов
обработки материалов

Курс 3
Семестр 6

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	16	часов
Лабораторные работы	32	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	48	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	60	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	6	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 15.03.01 Машиностроение

Программу составили:

старший преподаватель	МиМ	СОГЛАСОВАНО	А.И. Сютова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра машиностроения и материаловедения

(наименование кафедры)		
25.01.2022	протокол №	6
(дата)		
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков
		(И.О. Фамилия)

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

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков
		(И.О. Фамилия)

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

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Копылов Владимир Иванович, генеральный директор ООО Объединение «Родина»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 07.02.2022 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. ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Использует основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации.	<p>знания: Знает основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, сущность и значение информации в развитии современного информационного общества; возможности, риски и ответственность, связанные с деятельностью современного технического специалиста. Современное состояние науки в отечественном и мировом машиностроении.</p> <p>умения: Умеет применять свои знания к решению практических задач; ставить цели и выбирать пути их достижения; разрабатывать техническую документацию при решении определенных задач профессиональной деятельности.</p> <p>навыки: Самостоятельно организует свой труд на научной основе. Владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; способами повышения своей квалификации и мастерства.</p>
	ОПК-2.2 Осуществляет поиск и обработку информации с применением современных информационных технологий.	<p>знания: Знает основы информационных технологий, технические и программные средства реализации научного поиска нужной информации, включая базы данных и различные поисковые системы.</p> <p>умения: Умеет разрабатывать алгоритмы, использовать компьютерные программы для решения научно-практических задач; использовать основные численные методы для решения инженерных задач; умение обобщать и анализировать информацию, использовать компьютер как средство управления информацией; умение работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, владение основными методами, способами и</p>

		<p>средствами получения, хранения, переработки информации.</p> <p>навыки: Осуществляет системный подход к решению задач на основе критического мышления, нестандартного видения ситуации в изменяющемся информационно-техногенном мире. Владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.</p>
2. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3 Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор.	<p>знания: Знает методы научных исследований и подходы, применяемые для решения научных и практических задач в области машиностроения.</p> <p>умения: Умеет осуществлять поиск и сбор информации известных решений задач, использовать различные подходы для разработки новых вариантов технических решений, в том числе нестандартных, выявляя их преимущества и недостатки.</p> <p>навыки: Выбор оптимального варианта решения задачи, исходя из технико-экономической, экологической эффективности, экономии ресурсов.</p>
	УК-1.4 Разрабатывает варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода и критического анализа доступных источников информации.	<p>знания: Знает основы анализа, синтеза и умеет критически резюмировать различную информацию, используя прикладные программные средства при решении практических вопросов.</p> <p>умения: Умеет приобретать с большой степенью самостоятельности новые знания с использованием современных образовательных и информационных технологий, самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля, выстраивать и реализовывать перспективные линии интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования.</p> <p>навыки: Владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; постоянного саморазвития, повышения своей</p>

		квалификации и мастерства. Системного подхода, критического мышления, нестандартного видения ситуации в изменяющемся информационно-техногенном мире.
--	--	--

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Информационные технологии (ОПК-2), Информационные технологии (УК-1), Начертательная геометрия и инженерная графика (УК-1), Математика (УК-1), Химия (УК-1), Физика (УК-1); практик: Ознакомительная практика (ОПК-2), Ознакомительная практика (УК-1), Эксплуатационная практика (распределенная) (УК-1) Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Основы технологического предпринимательства (УК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ОПК-2), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-2), Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (УК-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-1)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, процедуры самообучения, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: информационные, классическая лекция, задания, мини-проекты

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Основы научных исследований	108	ОПК-2, УК-1
Лекция. Введение в предмет. Связь дисциплины с фундаментальными, общетехническими и специальными науками. Значение дисциплины в подготовке инженера и ее место в учебном плане специальности. Введение в научную и профессиональную терминологию. Введение в задачи научных исследований.	2	
Лекция. Виды научных исследований. Определение целей и задач научных исследований.	2	
Лекция. Методология научных исследований.	4	
Лекция. Теоретические исследования. Цели и задачи. Методы исследования. Классификация и этапы построения математических моделей.	2	
Лекция. Экспериментальные исследования. Разработка программы эксперимента. Подготовка средств измерения и экспериментальных установок. Методы оценки результатов	2	

измерений.	
Лекция. Оценка результатов экспериментов. Виды измерений и причины ошибок, точность измерений и оценка погрешностей, понятие доверительного интервала и доверительной вероятности, обнаружение промахов, ошибки косвенных измерений, правила округления чисел, порядок обработки результатов измерений.	2
Лекция. Аппроксимация экспериментальных данных.	2
Лабораторная работа. Лабораторная работа № 1. Математическая обработка результатов эксперимента, оценка точности измерений, расчет доверительного интервала и доверительной вероятности, обнаружение промахов, ошибки косвенных измерений.	2
Лабораторная работа. Лабораторная работа №2. Оценка точности определения экспериментальных данных, Определение причин ошибок измерения, возможности их устранения. Оценка воспроизводимости опытов.	2
Лабораторная работа. Лабораторная работа №3. Этапы подбора аппроксимирующих опытные данные функций. Воспроизводимость опытов. Основные виды функций и графики эмпирических формул.	2
Лабораторная работа. Лабораторная работа №4. Графическое изображение опытных данных. Проведение сглаживающей линии и расчет правильности ее построения. Определение кривой распределения.	2
Лабораторная работа. Лабораторная работа №5. Подбор аппроксимирующей функции. Нахождение параметров линейной функции. Графический метод.	2
Лабораторная работа. Лабораторная работа №6. Нахождение параметров линейной функции. Метод двух точек. Метод парных точек.	2
Лабораторная работа. Лабораторная работа №7. Определение неизвестных параметров аппроксимирующей степенной, показательной функций. Определение неизвестных параметров аппроксимирующей гиперболической, дробно-линейной и дробно - рациональной функций.	2
Лабораторная работа. Лабораторная работа №8. Определение эмпирической формулы по исходным опытным данным, расчет параметров аппроксимирующей опытные данные функции.	2
Лабораторная работа. Лабораторная работа №9. Необходимые условия существования аппроксимирующих функций.	2
Лабораторная работа. Лабораторная работа №10. Проверка пригодности аппроксимирующей функции опытным данным.	2
Лабораторная работа. Лабораторная работа №11. Метод выбранных точек. Нахождение эмпирической функции, соответствующей опытным данным, ее линеализация, определение неизвестных параметров функций.	2
Лабораторная работа. Лабораторная работа №12. Метод средних. Нахождение эмпирической функции соответствующей опытным данным, ее линеализация, определение неизвестных параметров функций.	2

Лабораторная работа. Лабораторная работа №13. Точечный метод наименьших квадратов. Нахождение эмпирической функции соответствующей опытным данным, определение неизвестных параметров функций.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №14. Интегральный метод наименьших квадратов. Нахождение эмпирической функции соответствующей опытным данным, определение неизвестных параметров функций.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №15. Проверка на статистическую однородность опытных данных по критерию Кохрена. Анализ адекватности эмпирической формулы опытным данным.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №16. Определение статистической характеристики погрешности эксперимента. Определение погрешности аппроксимации. Оформление научного результата.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и подготовка к защите лабораторных работ, подготовка к текущему контролю, проработка литературы для выполнения индивидуального задания.	60	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины 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 **лабораторным работам** включает ознакомление с планом занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, 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.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

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.	Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Ф. Шкляр. 6-е изд. Москва: Дашков и К, 2017. - 208 с. ISBN 978-5-394-02518-1.	https://e.lanbook.com/book/93545
2.	Вайнштейн, Михаил Зиновьевич. Основы научных исследований [Текст] : учеб. пособие / М. З. Вайнштейн, В. М. Вайнштейн, О. В. Коконова; М-во образования и науки РФ, ГОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 215 с. ISBN 978-5-8158-0876-8. Экземпляры: всего 51.	51 / https://portal.volgatech.net/books/Vajnshtejn_osnovy_nauchnyx_issledovanie.pdf
3.	Безуглов, Иван Григорьевич. Основы научного исследования [Текст] : [учеб. пособие для аспирантов и студентов-дипломников] / И. Г. Безуглов, В. В. Лебединский, А. И. Безуглов; Моск. открытый соц. ун-т. Москва: Академический Проект, 2008. - 194 с. ISBN 978-5-8291-1000-0. Экземпляры: всего 25.	25
4.	Шульмин, Владимир Алексеевич. Основы научных исследований [Текст] : [учебное пособие для студентов вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"] / В. А. Шульмин. Старый Оскол: ТНТ, 2015. - 279 с. ISBN 978-5-94178-479-0. Экземпляры: всего 40.	40
5.	Основы научных исследований [Текст] : Учебник для техн.вузов / [В.И.Крутов,И.М.Грушко,В.В.Попов и др.];Под ред.В.И.Крутова,В.В.Попова. М.: Высшая школа, 1989. - 399 с. Экземпляры: всего 28.	28
6.	Кузнецов, И. Н. Основы научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавров / И. Н. Кузнецов. 3-е изд. Москва: Дашков и К, 2017. - 284 с. ISBN 978-5-394-02783-3.	https://e.lanbook.com/book/93533
7.	Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс] / Рыжков И. Б. 5-е изд., испр. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 224 с. ISBN 978-5-8114-9041-7.	https://e.lanbook.com/book/183756
8.	Рыков, С. П. Основы научных исследований [Электронный ресурс] / Рыков С. П. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 132 с. ISBN 978-5-8114-9173-5.	https://e.lanbook.com/book/187774

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.	141 (I)	Беспроводной цифровой микроскоп Henghao 088 500X (1), ДЕФЕКТОСКОП вихретоковый Зонд ВД-96 (1), Колонки Sven Stream Mega (1), Полуавтомат сварочный Мидиком-140 А (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-EX250 (1), СТАНОК ПЛОСКОШЛИФ. 371 М1 (1), СТАНОК ПОПЕР.СТРОГ.7А311 (1), СТАНОК ТОКАРНО-ВИНТ 1А616 (1), СТАНОК ТОКАРНО-ВИНТ 1К62 (1), СТАНОК ТОКАРНО-ВИНТ 1П611 (2), СТАНОК ТОКАРНО-ВИНТ.1К62 (2), СТАНОК ТС-75 (1), СТАНОК УНИВ.ФРЕЗЕР.675 (1), СТАНОК УНИВ.ФРЕЗЕР.6Н82 (1), Установка индукционного нагрева ИМ 15-8-50/WS-0.6-2 (1), Комплект учебной мебели (1)	Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	144а (I)	Компл.оборуд.по пневмоприв. (1), Компрессор Concorde CD-AC-480/100-3 (1), СТАНОК ЗУБОДОЛБЕЖНЫЙ (1), СТАНОК ЗУБОРЕЗНЫЙ 5П-23А (1), СТАНОК ЗУБОФРЕЗЕРНЫЙ 5 К 301/П (1), СТАНОК ПОПЕР.СТРОГАЛЬНЫЙ. 7535 (1), СТАНОК УНИВ.ЗАТОЧН. (1), Станок токарный с ЧПУ 1и611 ПМ 0.03 (1), ТОКАРНЫЙ АВТОМАТ (1), Комплект учебной мебели (1)	Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, 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.

Вопросы для проведения контрольной работы:

1. Особенности экспериментального исследования. Его цели и задачи.
2. Методика проведения экспериментальных работ.
3. Классификация экспериментальных исследований.
4. Обработка результатов экспериментальных исследований.
5. Вычислительный эксперимент. Цели и задачи. Основные этапы.
6. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований.
7. Задачи интерполяции и аппроксимации. Методы аппроксимации функций.
8. Планирование многофакторного эксперимента. Двухфакторный анализ. Матрица планирования.
9. Графический способ обработки экспериментальных данных. Аппроксимация полученных зависимостей методом подбора формул.
10. Подбор формул по данным опыта по методу наименьших квадратов. Нахождение приближающих функций в виде линейных функций и квадратного трехчлена.
11. Формулы численной аппроксимации производных. Проблемы численного дифференцирования и интегрирования.
12. Проверить опытные данные на статистическую однородность; подобрать вид и параметры аппроксимирующего уравнения; проверить адекватность аппроксимирующей функции опытным данным.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы, выносимые на зачет:

1. Основные понятия и классификация задач анализа данных.
2. Методы и подходы к обработке неопределенных данных.
3. Основные вопросы методологии моделирования. Построение моделей.
4. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент. Схема вычислительного эксперимента.
5. Принципы, этапы и методы построения моделей.
6. Этапы решения прикладной задачи и классификация ошибок. Абсолютная и относительная погрешности. Оценка погрешностей значения функции.
1. Способы приближенных вычислений по заданной формуле. Приближенные вычисления по формулам с использованием инструментальных пакетов.
8. Задачи интерполяции и аппроксимации. Методы аппроксимации функций.
9. Математическая обработка результатов эксперимента: таблицы и разности.
10. Формулы численной аппроксимации производных. Проблемы численного дифференцирования и интегрирования.
11. Графический способ обработки экспериментальных данных. Аппроксимация полученных зависимостей методом подбора формул.
12. Подбор формул по данным опыта по методу наименьших квадратов. Нахождение приближающих функций в виде линейных функций и квадратного трехчлена.
13. Подбор формул по данным опыта по методу наименьших квадратов. Нахождение приближающих функций в виде других элементарных функций.
14. Подбор формул по данным опыта по методу наименьших квадратов. Приближение функций с помощью инструментальных средств.
15. Теория подобия и размерности и физические модели.
16. Выборка и выборочный метод. Статистическая обработка выборочных данных.
17. Анализ одной и двух нормальных выборок.
18. Планирование физического эксперимента. Общие принципы планирования эксперимента. Таблица желательности.