

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ

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

10.03.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ФТД.2.2 Основы системного проектирования

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки (специальность)	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Квалификация выпускника	Магистр (бакалавр/магистр/специалист)
Программа магистратуры	Конструирование и надежность оборудования машиностроительных производств

Курс	2
Семестр	4

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	20	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	20	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	4	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью доктора наук и ученым званием "доцент"	МиМ	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

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

(наименование кафедры)			
09.01.2025	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	Д.В. Костромин
	(И.О. Фамилия)

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

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 11.03.2025 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. ОПК-6 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств	ОПК-6.1 Знает принципы построения и структуру САПР.	знания: Знает принципы построения и структуру САПР умения: навыки:
	ОПК-6.2 Применяет прикладные программные средства для решения практических вопросов.	знания: Знает прикладные программные средства умения: Умеет использовать прикладные программные средства для решения практических вопросов навыки: Владеет навыками применения ПО для решения прикладных задач
	ОПК-6.3 Разрабатывает рабочую проектную и техническую документацию.	знания: Знает способы построения технологической документации умения: Умеет разрабатывать технологическую документацию в САПР навыки: Владеет навыками разработки цифровых алгоритмов проектирования производственно-технологической документации
2. ПК-1 Способен применять современные методы обеспечения и автоматизации производства, технологических процессов производства изделий, оснастки, инструментов	ПК-1.1 Знает типовые технологические процессы изготовления машиностроительных изделий.	знания: Знает типовые технологические процессы изготовления машиностроительных изделий умения: навыки:
	ПК-1.2 Определяет вид, конструкцию, схемы базирования заготовок при подборе технологической оснастки.	знания: Знает схемы базирования заготовок умения: Умеет определить вид технологической оснастки для различных видов производств навыки: Владеет современными методами обеспечения и автоматизации производств
	ПК-1.3 Использует прикладные компьютерные программы в профессиональной деятельности.	знания: Знает прикладные компьютерные программы для автоматизации процессов производства. умения: Умеет использовать прикладные компьютерные программы в профессиональной деятельности навыки: Владеет прикладными компьютерными программами для эффективной профессиональной деятельности.
3. ПК-2 Способен осуществлять контроль	ПК-2.1 Знает марки и свойства материалов, используемых в машиностроении.	знания: Знает марки и свойства материалов используемых в машиностроении умения: навыки:

качества материалов, средств технологического оснащения, технологических процессов, готовой продукции, разрабатывать мероприятия по обеспечению необходимой надежности элементов машиностроительных производств	ПК-2.2 Подбирает средства технологического оснащения для реализации технологического процесса изготовления изделий машиностроения.	знания: Знает средства технологического оснащения в машиностроении умения: Умеет подобрать средства технологического оснащения техпроцессов в машиностроении навыки: Владеет методиками подбора средств технологического оснащения в машиностроении
	ПК-2.3 Выбирает схемы контроля технических требований к машиностроительным изделиям.	знания: Знает схемы контроля технических требований к машиностроительным изделиям умения: Умеет подобрать схемы контроля технических требований к машиностроительным изделиям навыки: Владеет навыками выбора схем контроля технических требований к машиностроительным изделиям

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является факультативной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Цифровые технологии в науке и производстве (ОПК-6), Инструментальное обеспечение машиностроительных производств (ПК-1), Конструирование технологической оснастки машиностроительного производства (ПК-1), Цифровые технологии в науке и производстве (ПК-1), Новые конструкционные материалы (ПК-2), Метрологическое и технологическое обеспечение качества продукции (ПК-2), Надежность изделий в машиностроении (ПК-2), Теория и технология термической обработки материалов (ПК-2), Инструментальное обеспечение машиностроительных производств (ПК-2), Конструирование технологической оснастки машиностроительного производства (ПК-2)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих практиках: Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа (ОПК-6), Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа (ПК-1), Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-2), Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа (ПК-2); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-6), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2)

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, игровые процедуры, практические занятия, процедуры самообучения, тренинговые

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

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Основы системного проектирования	108	ОПК-6, ПК-1, ПК-2
Лекция. Проектирование как творчество. Определения в проектировании. Юридические аспекты проектирования. <u>Подряд, Подрядчик, Поставщик, Субподрядчик</u>	2	
Практическое занятие. Экспериментальные методы проектирования	1	
Лекция. Управление проектированием. Планирование, управление, контроль людей денег, материалов и времени для достижения целей проекта	1	
Практическое занятие. Методики проведения испытаний	1	
Лекция. Этапы работы конструктора. PLM – жизненный цикл изделия	1	
Практическое занятие. Планирование эксперимента и обработка экспериментальных данных	1	
Лекция. Сертификация. Передача проекта в производство. Сопровождение испытаний	1	
Практическое занятие. Моделирование изделия. Компьютерные эксперименты	1	
Лекция. Сопровождение производства изделия. Сопровождение эксплуатации. Сопровождение ремонтов изделия. Сопровождение утилизации	2	
Практическое занятие. Формализованные методы	1	
Лекция. Научно-исследовательские и Опытно-конструкторские работы	1	
Практическое занятие. Задачи оптимального проектирования	1	
Лекция. Структура управления процессом проектирования. <u>Аутсорсинг при проектировании</u>	1	
Практическое занятие. Методы решения однокритериальных задач	1	
Лекция. Методология проектирования <u>Маркетинг и проектирование. Структура проектирования</u>	1	
Практическое занятие. Методы решения многокритериальных задач	1	
Лекция. Принципы системного проектирования. Основные законы проектирования	1	
Практическое занятие. Принятие решений в условиях неопределенности	1	
Лекция. Результаты интеллектуальной деятельности и их защита. Психологические факторы творческой деятельности	1	
Практическое занятие. Параметры разрабатываемых объектов	1	
Лекция. Метод мозгового штурма. Этапы, правила, результаты. Идеальный конечный результат	1	

Практическое занятие. Формализация требований, предъявляемых к объектам проектирования	1
Лекция. Базы данных физических эффектов	1
Практическое занятие. Проектные и производственные требования	1
Лекция. Бережливое проектирование	1
Практическое занятие. Стандартизация, унификация, преемственность	2
Лекция. Методы конструирования. Преемственность в конструировании	1
Практическое занятие. Технологичность. Отработка изделия на технологичность	2
Лекция. Автоматизация процессов проектирования. Особенности проектирования в САПР	1
Практическое занятие. Эксплуатационные требования (функциональность, надежность)	1
Лекция. Объекты проектирования. Виды технических систем. Задачи анализа и задачи синтеза в проектировании	1
Практическое занятие. Эргономичность и безопасность изделия. Эстетичность	1
Лекция. Экономические требования к изделию их учет и уточнение при проектировании	1
Практическое занятие. Экологичность на всех стадиях жизненного цикла изделия	1
Лекция. Управление проектированием	1
Практическое занятие. Утилизация изделия	1
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Виды проектирования. Конструирование. Объекты проектирования. Участники проектирования (заказчик, исполнитель, государство). Стадии проектирования ГОСТ 2.103, 15.201. Технические требования. Техническое задание. Техническое предложение. Эскизный проект. Технический проект. Разработка рабочей документации. Эвристические методы. Метод итераций. Метод декомпозиции. Метод контрольных вопросов. ТРИЗ, АРИЗ, ТЭР – история создания. Техническое противоречие. Методы их устранения. Методы ТРИЗ. Метод морфологического анализа. Функционально-стоимостной анализ.	68
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 **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом

практического 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.

Изучение дисциплины включает выполнение практических занятий. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания

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.	Мелетьев, Геннадий Андреевич. Организационно-технологические принципы создания машиностроительных производств [Текст] : учебник : [по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"] / Г. А. Мелетьев, А. Г. Схиртладзе, В. Е. Шебашев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образ. учреждение высш. образования "Поволж. гос. технол. ун-т", Федер. гос. бюджет. образ. учреждение высш. образования Моск. гос. технол. ун-т "СТАНКИН". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 443, [1] с. ISBN 978-5-8158-1456-1. Экземпляры: всего 72.	72
2.	Норенков, Игорь Петрович. Основы автоматизированного проектирования [Текст] : [учеб. для студентов вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника"] / И. П. Норенков. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. - 333 с. ISBN 5-7038-2090-1. Экземпляры: всего 35.	35
3.	Основы построения САПР ТП в многономенклатурном машиностроительном производстве [Текст] : [учебник для студентов вузов по направлениям "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств"] / Г. Б. Бурдо [и др.]. Старый Оскол: ТНТ, 2015. - 278 с. ISBN 978-5-94178-378-6. Экземпляры: всего 8.	8

4.	Ганин, Николай Борисович. Проектирование в системе КОМПАС-3D V11 + DVD [Электронный ресурс] / Н. Б. Ганин. Москва: ДМК Пресс, 2010. - 774 с. ISBN 978-5-94074-543-3.	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1336
5.	Иванов, Владимир Константинович. Управление системами и процессами в машиностроении [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по направлениям подгот. дипломир. специалистов "Конструкторско-технол. обеспечение машиностроит. пр-в", "Автоматизир. технологии и пр-ва"] / В. К. Иванов, Т. К. Сиразетдинов. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. - 138 с. ISBN 978-5-8158-0626-9. Экземпляры: всего 70.	70 / https://portal.volgatech.net/books/Ivanov_upravlenie_sistemami__processami.pdf
6.	Системы автоматизированного проектирования технических объектов [Текст] : лабораторный практикум : [по направлениям: 13.03.01, 23.03.03, 35.06.03] / [Е. М. Онучин и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. - 79 с. ISBN 978-5-8158-1732-6. Экземпляры: всего 28.	28 / https://portal.volgatech.net/books/Onuchin_sistemi_avtomatizirovannogo_2016.pdf
7.	SolidWorks [Текст] : компьютерное моделирование в инженерной практике : [для инженеров, студентов, аспирантов и преподавателей вузов] / Е. В. Одинцов, Н. Б. Пономарев, А. А. Алямовский. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 799 с. ISBN 5-94157-558-0. Экземпляры: всего 24.	24

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.	323 (II)	Доска аудиторная 1000*1500 (1), Кондиционер LG S12LH 3.5кВт (1), Кондиционер LG S18LH 5.3кВт (1), Монитор Samsung SM 19" 955 DF (14), Персональный компьютер 4 Atlant A2X4/4G(3)/512M/КМ/монитор Пуама 2209/3Y (15), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	325 (II)	Доска аудиторная 1.0*1.5 (1), Кондиционер LG S12LH 3.5кВт (1), Кондиционер LG S18LH 5.3кВт (1), ПК S404,2 400W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5"	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office

	VA2248-LED (1), ПК H404,2 420W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5" VA2248-LED (14), Принтер HP DeskJet 1220C,A3+ (1), Комплект учебной мебели (1)	Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, 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.

Тест

Вариант 0

1. Практическая деятельность, направленная на удовлетворение новых потребностей людей:

А) План действий

Б) Программа

В) Проект

Г) Проектирование

2. Что относится к процессу системного проектирования:

А) Структура

Б) Элементная база

В) Модели

Г) Методология проектной деятельности

3. Чем оперируют эвристические методы проектирования?

А) Конкретными параметрами или их группами

Б) Понятиями и категориями

В) Реальные объекты и физические модели

Г) Физическими объектами и их характеристиками

4. Постепенное совершенствование конструкции путем введения в нее отдельных новых или дополнительных деталей, узлов, агрегатов в замен морально устаревших- это:?

А) Идеальный конечный результат

Б) Модернизация

В) Инженерное решение

Г) Конструктивная преемственность

5. Что такое машинный эксперимент?

А) Снижение трудоемкости и сокращение сроков испытаний

Б) Программа предназначенная для обработки экспериментальных данных

В) Комплекс, включающий испытательные стенды с автоматизированной установкой режимов

Г) Замена реального эксперимента работой с компьютерными моделями

6. Что не относится к виду технических систем?

А) Приборы

Б) Машины

В) Деталь

Г) Аппараты

7. Проектирование-

А) это процесс создания проекта, т.е. прототип или прообраз предполагаемого или возможного объекта

Б) это процесс воплощения фантазии в определенный образ, воплощающий физически

В) это создание мыслительного образа, перенесенного на бумажный носитель

Г) это процесс творческого мышления человека, направленный на создание вещественного продукта

8. Кто по имеющемуся образцу или эскизу создает 3d модель детали, узлов изделий, а так же 2d чертежи?
- А) Инженер изобретатель
 - Б) Конструктор компоновщик
 - В) Инженер-рационализатор
 - Г) Чертежники
9. Технические требования – это:
- А) реализация математических моделей, задачи принятия решений и процедур
 - Б) количественные, качественные значения характеристик и параметров технического средства
 - В) обеспечения задачи имеющимися ресурсами в приемлемые сроки с достаточной точностью
 - Г) возможность подключения периферийных устройств, обладающих функциональной совместимостью
10. Что НЕ относится к принципам системного проектирования?
- А) Наглядность образца
 - Б) Изменяемость во времени
 - В) Единство составных частей
 - Г) Практическая полезность

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы, выносимые на зачет

- 11. PLM – жизненный цикл изделия
- 12. Научно-исследовательские работы
- 13. Опытнo-конструкторские работы
- 14. Принципы системного проектирования.
- 15. Основные законы проектирования
- 16. Результаты интеллектуальной деятельности и их защита.
- 17. Этапы и правила мозгового штурма
- 18. Идеальный конечный результат
- 19. Базы данных физических эффектов
- 20. Преемственность в конструировании
- 21. Особенности проектирования в САПР
- 22. Задачи анализа и задачи синтеза в проектировании
- 23. Экономические требования, предъявляемые к изделию
- 24. Экспериментальные методы проектирования
- 25. Планирование эксперимента и обработка экспериментальных данных

26. Методы решения однокритериальных задач
27. Методы решения многокритериальных задач
28. Принятие решений в условиях неопределенности
29. Параметры разрабатываемых объектов
30. Стандартизация, унификация, преемственность
31. Технологичность. Отработка изделия на технологичность.
32. Эксплуатационные требования (функциональность, надежность)
33. Эргономичность и безопасность изделия. Эстетичность.
34. Технические требования
35. Техническое задание
36. Техническое предложение
37. Эскизный проект
38. Технический проект
39. Разработка рабочей документации
40. Метод итераций
41. Метод декомпозиции
42. Метод контрольных вопросов
43. Методы ТРИЗ
44. Метод морфологического анализа
45. Функционально-стоимостной анализ

