

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИСА

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

02.02.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.2.2 Автоматизация проектирования автомобильных дорог

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

08.03.01 Строительство

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Автомобильные дороги

Курс 4  
Семестр 7, 8

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	4	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	8	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	12	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	96	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) 08.03.01 Строительство

Программу составили:

доцент	СТиАД	СОГЛАСОВАНО	Е.В. Веюков
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра строительных технологий и автомобильных дорог

(наименование кафедры)		
21.01.2022	протокол №	6
(дата)		
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.М. Вайнштейн
		(И.О. Фамилия)

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

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.М. Вайнштейн
		(И.О. Фамилия)

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

СОГЛАСОВАНО	И.С. Сабанцева
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Черкасов Юрий Викторович, начальник отдела безопасности дорожного движения ГКУ "Марийскавтодор

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. ПК-1 Владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования автомобильных дорог и ее элементов в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования	ПК-1.1 Выполнение работ по инженерным изысканиям автомобильных дорог и транспортных сооружений с применением современных методик и приборов	<b>знания:</b> Знать принципы выполнения работ по инженерным изысканиям автомобильных дорог и транспортных сооружений с применением современных методик и приборов <b>умения:</b> Уметь выполнять работы по инженерным изысканиям автомобильных дорог и транспортных сооружений с применением современных методик и приборов <b>навыки:</b> Владеть навыками выполнения работ по инженерным изысканиям автомобильных дорог и транспортных сооружений с применением современных методик и приборов
	ПК-1.2 Создание цифровых моделей инженерных изысканий	<b>знания:</b> Знать принципы создания цифровых моделей инженерных изысканий <b>умения:</b> Уметь создавать цифровые модели инженерных изысканий <b>навыки:</b> Владеть навыками создания цифровых моделей инженерных изысканий
	ПК-1.3 Проектирование автомобильных дорог с использованием систем автоматизированного проектирования	<b>знания:</b> Знать принципы проектирования автомобильных дорог с использованием систем автоматизированного проектирования <b>умения:</b> Уметь проектировать автомобильные дороги с использованием систем автоматизированного проектирования <b>навыки:</b> Владеть навыками проектирования автомобильных дорог с использованием систем автоматизированного проектирования
	ПК-1.4 3-D моделирование автомобильных дорог и ее объектов	<b>знания:</b> Знать принципы 3-D моделирования автомобильных дорог и ее объектов <b>умения:</b> Уметь моделировать автомобильные дороги и ее объекты в 3-D <b>навыки:</b> Владеть навыками 3-D моделирования автомобильных дорог и ее объектов
	ПК-1.5 Представление проекта автомобильной дороги в соответствии с BIM-технологией	<b>знания:</b> Знать принципы представления проекта автомобильной дороги в соответствии с BIM-технологией <b>умения:</b> Уметь представлять проект автомобильной дороги в соответствии с BIM-технологией <b>навыки:</b> Владеть навыками представления проекта автомобильной дороги в соответствии с BIM-технологией

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Пакеты прикладных программ (ПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: 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: лекционные занятия, практические занятия

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

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Вводная часть</b>	<b>36</b>	ПК-1
Лекция. №1. Понятие о системах автоматизированного проектирования. Средства обеспечения САПР. Функциональная структура САПР-АД. Современная технология проектно-изыскательских работ.	2	
Практическое занятие. №1. Построение цифровых моделей местности, ситуации, рельефа.	2	
Лекция. №2. Обоснование зоны варьирования конкурирующих вариантов трассы. Цифровое и математическое моделирование рельефа и геологического.	2	
Практическое занятие. №2. Построение цифровых моделей геологии.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР Практическое занятие №3. Проектирование цифровой модели существующей дороги. Практическое занятие №4. Проектирование плана трассы загородной дороги. Лекция №3. Проектирование плана трассы. Принципы полигонального трассирования и метод гибкой линейки. Метод однозначно определенной оси и метод сглаживания эскизной линии. Практическое занятие №5. Проектирование продольного профиля загородной дороги. Практическое занятие №6. Проектирование поперечного профиля загородной дороги.	28	

Иная контактная работа:	0
-------------------------	---

### 8 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Автоматизация проектирования</b>	<b>72</b>	ПК-1
Практическое занятие. №7. Проектирование продольного профиля методом сплайн-интерполяции.	2	
Практическое занятие. №8. Создание шаблонов поперечных профилей дорог.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР	68	
Лекция №4. Определение положения проектной линии продольного профиля автомобильных дорог. Требования к продольному профилю и принципы его проектирования. Критерии оптимальности. Методы автоматизированного проектирования оптимального продольного профиля.		
Лекция №5. Проектирование дорожных одежд. Принципы проектирования дорожных одежд. Расчеты, выполняемые при проектировании		
Практическое занятие №9. Проектирование улиц.		
Практическое занятие №10. Проектирование дорожного водоотвода.		
Лекция №6. Автоматизированное проектирование оптимальных дорожных одежд.		
Практическое занятие №11. Проектирование дорожных одежд.		
Практическое занятие №12. Проектирование конструкции усиления дорожных одежд при реконструкции.		
Лекция №7. Обустройство и обстановка автомобильных дорог		
Практическое занятие №13. Проектирование обустройства		
Практическое занятие №14. Проектирование обстановки		
Лекция №8. Примыкания и пересечения в одном и разных уровнях		
Практическое занятие №15. Проектирование пересечений в одном уровне		
Практическое занятие №16. Проектирование пересечений в разных уровнях		
Иная контактная работа:	0	

### Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины (**модуля**) 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 (**модулю**), 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. (**при наличии**) 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 (модуля).

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины (модуля), 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 (модуля), к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины (модуля) включает выполнение **расчётно-графической работы**. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины (модуля).

Формой промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) является **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.	Автоматизированное проектирование транспортных сооружений [Текст] : методические указания к выполнению практических работ в программе Robur-Road для студентов специальности 270205.65 "Автомобильные дороги" и бакалавров направления подготовки 270800 "Строительство" по профилю "Автомобильные дороги" / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [сост. Е. В. Веюков]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 31 с. Экземпляры: всего 29.	29 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Veukov_avtomat_proektirovanie_2014.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Veukov_avtomat_proektirovanie_2014.pdf</a>
2.	Веюков, Евгений Валерианович. Основы автоматизированного проектирования автомобильных дорог на примере Robur [Текст] : учебное пособие для направления 08.03.01 "Строительство" профиля "Автомобильные дороги" очной и заочной форм обучения / Е. В. Веюков; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2022. - 141 с. ISBN 978-5-8158-2300-6. Экземпляры: всего 7.	7 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Veyukov_Osnovy_avtomatizirovannogo_proyektirovaniya_avtomobilnykh_dorog_na_primere_Robur_2022.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Veyukov_Osnovy_avtomatizirovannogo_proyektirovaniya_avtomobilnykh_dorog_na_primere_Robur_2022.pdf</a>
3.	Шукуров, Илхомжон Садриевич. Вертикальная планировка территорий [Текст] : основы автоматизированного проектирования : [учеб. пособие для студентов вузов по специальностям 270205 "Автомобил. дороги и аэродромы" направления 270200 "Трансп. стр-во"] / И. С. Шукуров. М.: АСВ, 2012. - 222 с.	9

93093-862-3. Экземпляры: всего 9.		
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
2.	Информационно-правовой портал Гарант	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</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.	212 (III)	МФУ Canon i-Sensys MF 4410 (1), Персональный компьютер 3 Safe RAY S333 (12), ПК ICL RAY S902.1, клавиат.,мышь,патч корд 3м,монитор ViewSonic 21,5" VA2248-LED (1), 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, Autodesk AutoCAD, CREDO DAT 5.2, ГИС "Карта 2011", КОМПАС-3D v22 ПГС (АЕС), Renga

## 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. 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 расчетно-графической работы:**

По имеющимся данным геодезических изысканий построить в программе Робур цифровую модель рельефа.

#### **Пример теста промежуточной аттестации:**

##### **1. Лингвистическое обеспечение это**

- совокупность технических средств, используемых в автоматизированного проектировании
- проблемно-ориентированные языки, предназначенные для описания процедур автоматизированного проектирования
- комплекс регламентирующих документов касаются организационной структуры подразделений, эксплуатирующих САПР
- набор документов, регламентирующих эксплуатацию САПР

##### **2. Снижение себестоимости проектирования обеспечивается за счет**

- специализированные рабочие места
- параллельного проектирования, создания виртуальных конструкторских бюро
- автоматизации принятия решений, информационной поддержки принятия решения, автоматизации оформления документов
- вариантное проектирование и оптимизация, унификация проектных решений

##### **3. На какой стадии проектирования рассматриваются аналогичные САПР**

- предпроектного обследования
- технического задания
- технического предложения
- эскизного проекта

##### **4. Представление характеризуется**

- целеустремленностью, целостность и членимостью, иерархичностью, многоаспектностью и развитием



- b. разделением системы на части и последующим их отдельным исследованием
- c. описанием системы, выполненное в каком-то аспекте
- d. совокупностью устойчивых связей между элементами системы

**5. Группа признаков качества САПР как объекта эксплуатации**

- a. учитывают качество выполнения отдельной функциональной задачи
- b. характеризует ее приспособленность к изменениям
- c. характеризует способности системы к одновременному выполнению всего множества функциональных задач
- d. отражает свойства САПР с позиций различных составляющих общего процесса эксплуатации

**6. Группа признаков качества САПР как объекта эксплуатации**

- a. характеризует ее приспособленность к изменениям
- b. отражает свойства САПР с позиций различных составляющих общего процесса эксплуатации
- c. характеризует способности системы к одновременному выполнению всего множества функциональных задач
- d. учитывают качество выполнения отдельной функциональной задачи

**7. Какими параметрами оперирует проектировщик в процессе проектирования**

- a. выходные
- b. внешние
- c. внутренние
- d. технологические

**8. CAD системы решают задачи**

- a. конструкторского проектирования
- b. технологического проектирования
- c. управления инженерными данными
- d. инженерных расчетов

**9. Автоматизированное проектирование это**

- a. процесс постепенного приближения к выбору окончательного проектного решения
- b. процесс проектирования, происходит при взаимодействии человека с компьютером
- c. процесс проектирования осуществляется компьютером без участия человека
- d. процесс проектирования, происходит без применения вычислительной техники

**10. На стадии рабочего проекта проводится**

- a. изготовление, наладка и испытание несерийных компонентов САПР
- b. создается подробная рабочая документация по САПР в целом и по ее подсистем и компонентов
- c. разрабатываются окончательные решения по созданию САПР, которые согласовываются и утверждаются
- d. осуществляется сдача САПР в промышленную эксплуатацию

## Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Общие сведения о системах автоматизированного проектирования. Виды обеспечения САПР.
2. Программное обеспечение САПР. Основные принципы создания программного обеспечения САПР.
3. Техническое обеспечение САПР.
4. Функциональная структура САПР автомобильных дорог.
5. Современная технология проектно-изыскательских работ.
6. Общие сведения о цифровых моделях рельефа местности, ситуации и геологического строения.
7. Технология создания цифровой модели рельефа местности.
8. Технология создания цифровой модели ситуации.
9. Создание объемной геологической модели.
10. Общие сведения о методах проектирования плана трассы автомобильной дороги.
11. Технология проектирования плана трассы по методу однозначно определенной оси.
12. Технология проектирования плана трассы по методу сглаживания эскизной линии.
13. Общие требования и основные принципы проектирования продольного профиля автомобильной дороги.
14. Проектирование продольного профиля с использованием метода динамической оптимизации.
15. Проектирование продольного профиля методом сплайн-интерполяции последовательности опорных точек.
16. Проектирование продольного профиля в виде последовательности опорных элементов.
17. Автоматизированный расчет объемов земляных работ.
18. Технология проектирования оптимальных дорожных одежд нежесткого типа.
19. Автоматизированный расчет устойчивости земляного полотна.
20. Проектирование и расчет земляного полотна на слабом основании.
21. Проектирование и расчет малых искусственных сооружений.
22. Автоматизированное решение задач проектирования развязок движения в разных уровнях.
23. Оценка проектных решений при автоматизированном проектировании.
24. Оценка пространственной плавности трассы.
25. Оценка скоростей движения автомобилей, времени сообщения и пропускной способности дорог.

