

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

**УТВЕРЖДАЮ**
Декан дорожно-транспортного факультета
_____ / В.Л. Тюнин /
31 августа _____ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)**

«Геометрическое моделирование»

Направление подготовки (специальность) 08.03.01 Строительство

Профиль (специализация) Автомобильные дороги

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года
Очная

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2021 г.

Автор программы _____  /Н.Ю. Алимова/

**Заведующий кафедрой
Проектирования
автомобильных дорог и мостов** _____  /А.В. Еремин/

Руководитель ОПОП _____  /О.А. Волокитина/

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины формирование и развитие интеллектуальных и практических компетенций в работе с современными методами и алгоритмами создания чертежей, формирование целостного представления моделирования транспортных сооружений с использованием программных комплексов, мотивация студентов использовать полученные знания при выполнении курсовых работ и проектов и выпускной квалификационной работы.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Реализация поставленной цели осуществляется путем решения следующих задач:

- развитие у обучающихся творческого интереса к современным технологиям моделирования транспортных сооружений;
- формирование представления об основных технологиях моделирования транспортных сооружений;
- приобретение практических навыков, позволяющих осуществлять моделирование транспортных сооружений

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Геометрическое моделирование» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Геометрическое моделирование» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Способен осуществлять проектные работы в области строительства, ремонта и реконструкции транспортных сооружений, мостовых и аэродромных конструкций, выполнять расчетное и технико-экономическое обоснование проектных решений

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	Знать нормы и стандарты проектирования в области строительства, ремонта и реконструкции транспортных сооружений
	Уметь осуществлять проектные работы в области строительства, ремонта и реконструкции транспортных сооружений, выполнять расчетное и технико-экономическое обоснование проектных решений
	Владеть методами и технологиями проектирования в области строительства, ремонта и реконструкции транспортных сооружений

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Геометрическое моделирование» составляет 3 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	72	72
Вид промежуточной аттестации (зачет)	+	+
Общая трудоемкость час	108	108
зач. ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Работа в программе Autodesk Civil 3D согласно требованиям нормативных документов	Рабочие пространства программы. Настройка пользовательского интерфейса. Личный профиль. Форматы импорта/экспорта	4	8	12
2	Работа с атрибутами объектов и компоновка чертежа. Аннотативные свойства атрибутов объектов	Аннотативные свойства размеров, мультивыносок, штриховок, таблиц, блоков. Компоновка чертежа на Листе. Дополнительные виды и разрезы в масштабе отличном от масштаба основного чертежа. Оформление чертежа в соответствии с ГОСТ. Вывод на печать с применением масштабов	4	8	12
3	Подготовка картографического материала	Точки COGO. Импорт картографического материала. Трансформация фрагментов топографического плана заданного масштаба	4	8	12
4	ЦМР на основе картографического материала	Создание ЦМР на основе картографического материала	4	8	12
5	Цифровая модель ситуации	Создание цифровой модели ситуации. Нанесение точечных, линейных и площадных объектов	4	8	12
6	Геометрические характеристики ЦМР	Определение геометрических характеристик по цифровой модели рельефа. Поверхность модели. Визуализация представления. Экспорт цифровой модели в среду BIM 360 ⁰	4	8	12
7	Геометрическое моделирования линейно-протяженного объекта	Проектирование плана линейно-протяженного объекта	4	8	12
8		Проектирование продольного профиля линейно-протяженного объекта	4	8	12
9		Моделирование конструкции поперечных профилей. Создание коридора и поверхности коридора линейно-протяженного объекта. Поперечные профили по коридору	4	8	12
Итого			36	72	108

5.2 Перечень лабораторных работ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час) очно
1.	Работа в программе Autodesk Civil 3D согласно требованиям нормативных документов	Рабочие пространства программы. Настройка пользовательского интерфейса. Личный профиль. Форматы импорта/экспорта	4
2.	Работа с атрибутами объектов и компоновка чертежа. Аннотативные свойства атрибутов объектов	Аннотативные свойства размеров, мультивыносок, штриховок, таблиц, блоков. Компоновка чертежа на Листе. Дополнительные виды и разрезы в масштабе отличном от масштаба основного чертежа. Оформление чертежа в соответствии с ГОСТ. Вывод на печать с применением масштабов	4
3	Подготовка картографического материала.	Точки COGO. Импорт картографического материала. Трансформация фрагментов топографического плана заданного масштаба	4
4	ЦМР на основе картографического материала	Создание ЦМР на основе картографического материала	4
5	Цифровая модель ситуации	Создание цифровой модели ситуации. Нанесение точечных, линейных и площадных объектов	4
6	Геометрические характеристики ЦМР	Определение геометрических характеристик по цифровой модели рельефа. Поверхность модели. Визуализация представления. Экспорт цифровой модели в среду BIM 360 ⁰	4
7	Геометрическое моделирование линейно-протяженного объекта	Проектирование плана линейно-протяженного объекта.	4
8		Проектирование продольного профиля линейно-протяженного объекта	4
9		Моделирование конструкции поперечных профилей. Создание коридора и поверхности коридора линейно-протяженного объекта. Поперечные профили по коридору	4

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-2	Знать нормы и стандарты проектирования в области строительства, ремонта и	Демонстрация знаний и умений работать в программе	Выполнение работ в срок, предусмотренный	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в

реконструкции транспортных сооружений		в рабочих программах	рабочих программах
Уметь осуществлять проектные работы в области строительства, ремонта и реконструкции транспортных сооружений, выполнять расчетное и технико-экономическое обоснование проектных решений	Демонстрация знаний и умений работать в программе	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
Владеть методами и технологиями проектирования в области строительства, ремонта и реконструкции транспортных сооружений	Демонстрация знаний и умений работать в программе	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения, 6 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-2	Знать нормы и стандарты проектирования в области строительства, ремонта и реконструкции транспортных сооружений	Демонстрация знаний и умений работать в программе	Демонстрация знаний и умений работать в программе на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь осуществлять проектные работы в области строительства, ремонта и реконструкции транспортных сооружений, выполнять расчетное и технико-экономическое обоснование проектных решений	Демонстрация знаний и умений работать в программе. Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методами и технологиями проектирования в области строительства, ремонта и реконструкции транспортных сооружений	Демонстрация знаний и умений работать в программе. Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Не предусмотрено учебным планом

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Символ, используемый в качестве разделителя порядков при введении десятичной дроби:

- .
- ,
- -
- :

2. Обменный формат для экспорта модели в среду BIM 360⁰:

- dxf
- obx
- dwg
- imx

3. Функционал рабочего пространства Civil 3D Рисование и аннотации соответствует:

- AutoCad
- КРЕДО
- Топоматик Робур
- Revit

4. Построение поверхности по коридору необходимо для решения двух принципиальных задач:

- Получение данных по вертикальной планировке дороги
- Подсчёт объёмов работ
- Визуального представления поверхности

5. Переключение плоскостей изометрических проекций возможно комбинацией клавиш:

- F5 и Ctrl+E
- F5
- Ctrl+E

6. Элементы поперечного профиля автомобильной дороги, которые необходимо назначить при конструировании верха земляного полотна:

- Полоса отвода
- Обочина
- Полоса движения
- Откос
- Кювет
- Укрепительная полоса
- Бровка

7. Основной масштаб отображения продольного профиля автомобильных дорог:

- по горизонтали 1:5000, по вертикали 1:500
- по горизонтали 1:2000, по вертикали 1:200
- по горизонтали 1:1000, по вертикали 1:100

8. Проектные отметки продольного профиля по оси проезжей части должны отображаться:

- ☐ Синим
- ☐ Красным
- ☐ Черным

9. Единица измерения чертежа по умолчанию:

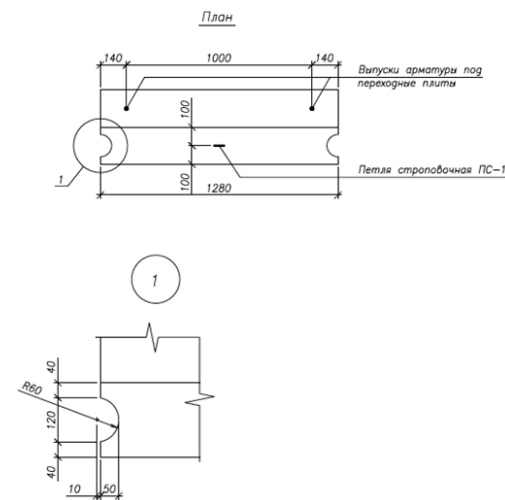
- ☐ километр
- ☐ метр
- ☐ сантиметр
- ☐ миллиметр

10. Контекстное меню активизируется:

- ☐ правой клавиши мыши
- ☐ левой клавиши мыши
- ☐ двойным щелчком колеса мыши

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Выполнить чертеж шкафной стенки: вид сверху и узел 1. При компоновке чертежа использовать свойства аннотаций. Сохранить чертеж в формате *.pdf.



7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Программные продукты Autodesk.
2. Графический пакет AutoCAD. Общие сведения и основные понятия.
3. Команды построения и редактирования графических объектов.
4. Режимы чертежа
5. Слои. Свойства слоев
6. Стили
7. Работа в системе AutoCad согласно требованиям нормативных документов. ЕСКД и СПДС для AutoCad.
8. Аннотации.

9. Атрибуты объекта. Компоновка чертежа.
10. Видовой экран.
11. Программное обеспечение для проектирования объектов инфраструктуры Civil 3D.
12. Рабочие пространства Civil 3D.
13. Системы координат.
14. Точки COGO.
15. Импорт картографического материала.
16. ЦММ на основе картографического материала.
17. Цифровая модель ситуации.
18. Определение геометрических характеристик ЦМР.
19. Этапы моделирования линейно-протяженного объекта.
20. Поверхность модели.
21. Визуализация представления.
22. Экспорт цифровой модели в среду BIM 360⁰.
23. Горячие клавиши.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет выставляется по итогам выполнения и отчетов по лабораторным работам. Проверяется умение обучающихся работать в программе AutoCAD и демонстрация ими практических навыков работы с дорожными чертежами.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Работа в программе Autodesk Civil 3D согласно требованиям нормативных документов.	ПК-2	Защита лабораторных работ
2	Работа с атрибутами объектов и компоновка чертежа. Аннотативные свойства атрибутов объектов	ПК-2	Защита лабораторных работ
3	Подготовка картографического материала.	ПК-2	Защита лабораторных работ
4	ЦМР на основе картографического материала.	ПК-2	Защита лабораторных работ
5	Цифровая модель ситуации	ПК-2	Защита лабораторных работ
6	Геометрические характеристики ЦМР	ПК-2	Защита лабораторных работ
7-9	Геометрическое моделирования линейно-протяженного объекта	ПК-2	Защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных

задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Самодурова Т.В. Геометрическое и пространственное моделирование транспортных сооружений с использованием программных средств Civil 3D: лабораторный практикум / Самодурова Т.В., Гладышева О.В., Алимова Н.Ю. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2021. – 79 с. ISBN 978-5-7731-0929-7. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/111498.html>

2. Самодурова Т.В. Построение цифровых моделей местности с использованием программных средств CREDO III : лабораторный практикум / Самодурова Т. В., Гладышева О.В., Панферов К.В., Алимова Н.Ю., Бакланов Ю.В. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2019. – 184 с. – ISBN 978-5-7731-0768-2. Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/93334.html>

3. Еремин А.В. Основы проектирования автомобильных дорог [Текст] : учебное пособие / А.В. Еремин, О.А. Волокитина, О.В. Гладышева, Н.Ю. Алимова; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. – 115 с. – ISBN 978-5-7731-0958-7.

4. Самодурова Т.В. Автоматизированное проектирование автомобильных дорог с использованием программного комплекса Топоматик Robur - Автомобильные дороги : лабораторный практикум / Самодурова Т. В., Гладышева О.В., Бакланов Ю.В., Алимова Н.Ю., Панферов К.В. – ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т". – Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2021. - 90 с. - ISBN 978-5-7731-0926-6 : 350 экз.

5. Самодурова Т.В. Автоматизированное проектирование транспортных сооружений с использованием программных средств CREDO III : лабораторный практикум / Т. В. Самодурова, О.В. Гладышева, К.В. Панферов, Н.Ю. Алимова, Ю.В. Бакланов. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2019. - 116 с. – ISBN 978-5-7731-0770-5. Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/93310.html>

6. Автоматизация организационно - технологического проектирования в строительстве : Учебник / Синенко С. А. - Саратов : Вузовское образование, 2013. - 240 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/12806>
7. Тупик Н. В. Компьютерное моделирование : Учебное пособие / Тупик Н. В. - Саратов : Вузовское образование, 2013. - 230 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/13016>
8. Авлукова, Ю. Ф. Основы автоматизированного проектирования : Учебное пособие / Авлукова Ю. Ф. - Минск : Вышэйшая школа, 2013. - 221 с. - ISBN 978-985-06-2316-4. URL: <http://www.iprbookshop.ru/24071>
9. Талапов, В. В. Основы BIM. Введение в информационное моделирование зданий : учебное пособие / Талапов В. В. - Москва : ДМК Пресс, 2011. - 392 с. - ISBN 5-94074-692-8. URL: <http://www.iprbookshop.ru/8015>
10. Феоктистова, А.А. Основы 2D- и 3D-моделирования в программе AutoCAD : учебное пособие / Феоктистова А.А., Стаселько О.Л.— Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2017.— 103 с.— ISBN 978-5-9961-1617-1. URL: <http://www.iprbookshop.ru/83707>
11. Лебедева, И. М. Реалистическая визуализация трехмерных моделей в среде AutoCAD : Учебное пособие / Лебедева И. М. - Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. - 52 с. - ISBN 978-5-7264-0552-0. URL: <http://www.iprbookshop.ru/16354>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Система «СтройКонсультант» <http://www.stroykonsultant.com/>
2. Система «КонсультантПлюс» www.consultant.ru
3. Бесплатная база данных ГОСТ <https://docplan.ru/>
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>
5. Электронный каталог научной библиотеки Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный технический университет» <http://catalog2.vgasu.vrn.ru/MarcWeb2/Default.asp>
6. Официальный российский сайт Autodesk <https://www.autodesk.ru/>
7. Официальный сайт научно-производственной фирмы «Топоматик» <http://www.topomatic.ru/>
8. Интерактивный учебный центр CREDO-DIALOGUE <http://www.credo-dialogue.com/sdo.aspx>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Практические занятия проводятся в компьютерном классе ауд. 4303. На персональных компьютерах установлено лицензионное программное обеспечение.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Геометрическое моделирование» проводятся лабораторные работы.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.