

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. Г. ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В. Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
  
И.А. Новиков  
« 10 » 05 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

Компьютерное моделирование транспортных систем

Направление подготовки:

08.03.01 – Строительство

Профиль:

Автомобильные дороги и аэродромы

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

Институт Транспортно-технологический

Кафедра Автомобильные и железные дороги

Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

▪ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 31.05.2017, № 481 (дата ввода 01.09.2021 г.).

▪ учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): к.т.н., доцент  (С.А. Гнездилова)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры АЖД:

«17» мая 2021 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой АЖД: к.т.н., доцент

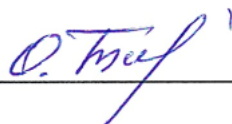


(Е.А. Яковлев)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«20» мая 2021 г., протокол №9

Председатель к.т.н., доцент



\_(Т.Н. Орехова)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции	ПК-2. Способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию.	ПК - 2.2. Определение стоимости проектируемых объектов в соответствии с действующими нормативными документами и методиками.	В результате освоения дисциплины обучающийся должен <b>Знать:</b> нормативные и руководящие документы для предварительного технико-экономического обоснования проектных решений. <b>Уметь:</b> выполнить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений. <b>Владеть:</b> методами и навыками проведения технико-экономического обоснования проектных решений.
	ПК-3. Способность участвовать в проектировании и изыскании автомобильных дорог и объектов транспортного назначения	ПК - 3.1. Оценка соответствия расчетного обоснования конструктивного элемента автомобильной дороги требованиям нормативно-технических документов.	В результате освоения дисциплины обучающийся должен <b>Знать:</b> нормативные и руководящие документы по разработке и оформлению технической документации, применяемой при проектировании конструктивных элементов автомобильных дорог. <b>Уметь:</b> выполнить оценку соответствия расчетного обоснования конструктивного элемента автомобильной дороги требованиям нормативно-технических документов. <b>Владеть:</b> методами и навыками оценки соответствия расчетного обоснования конструктивного элемента автомобильной дороги требованиям нормативно-технических документов.
		ПК - 3.2. Выполнение необходимых расчетов и оформление результатов расчета конструктивного элемента автомобильной дороги.	В результате освоения дисциплины обучающийся должен <b>Знать:</b> принципы проектирования плана, продольного и поперечного профилей автомобильных дорог, продольного водоотвода. <b>Уметь:</b> запроектировать автомобильную дорогу и сооружения на ней с использованием программных прикладных продуктов САПР; вывести результаты расчетов в виде ведомостей и чертежей на периферийные устройства. <b>Владеть:</b> основными методами автоматизированного проектирования и анализа результатов проектирования и моделирования; практическими навыками в использовании основных программных графических пакетов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Компетенция ПК-2** Способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию.

Данная компетенция формируются следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Основания и фундаменты
2	Изыскания и проектирование автомобильных дорог
3	Дорожные условия и безопасность движения
4	Автоматизированное проектирование дорог
5	Производственная технологическая практика
6	Производственная проектная практика

**Компетенция ПК-3** Способность участвовать в проектировании и изыскании автомобильных дорог и объектов транспортного назначения.

Данная компетенция формируются следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Инженерные сооружения в транспортном строительстве
2	Изыскания и проектирование автомобильных дорог
3	Инженерная гидрология
4	Автоматизированное проектирование дорог
5	Транспортная планировка городов
6	Учебная изыскательская практика
7	Производственная исполнительская практика

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 4 зач. единиц

Форма промежуточной аттестации дифференцированный зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	<b>56</b>	<b>56</b>
лекции	18	18
лабораторные	36	36
практические	-	-
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	<b>88</b>	<b>88</b>
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задания	36	36
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям ( лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	52	52
Экзамен	-	-

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 4 Семестр 8

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>1. Принципиальные основы автоматизированного проектирования автомобильных дорог и сооружений на них.</b>					
	Понятие о системах автоматизированного проектирования. Средства обеспечения САПР. Принципы построения САПР. Технические средства САПР на современном этапе и история их развития. Функциональная структура САПР. Принципы математического моделирования при проектировании автомобильных дорог. САПР и ГИС, сходства и различия	2		4	6
<b>2. Современная технология проектно-изыскательских работ.</b>					
	Стадии проектирования. Выбор полосы варьирования при проектировании на уровне САПР. Особенности современной технологии изысканий автомобильных дорог. Аэрофотографические методы. Современные изыскательские приборы и методы наземных изысканий. Цифровое и математическое моделирование рельефа и геологического строения местности. Последовательность и технология проектирования автомобильных дорог на компьютере. Применение программных продуктов для управления строительной техникой	4		6	6
<b>3. Проектирование плана автомобильных дорог.</b>					
	Выбор направления трассы. Принципы проектирования плана: «полигонального трассирования» и «гибкой линейки». Методы проектирования: «однозначно определенной оси» и «сглаживания эскизной линии трассы». Последовательность расчетов на компьютере.	2		4	6
<b>4. Проектирование продольного профиля автомобильных дорог.</b>					
	Требования к продольному профилю и принципы его проектирования. Критерии оптимальности. Существующие методы проектирования продольного профиля.	2		6	8
<b>5. Проектирование малых искусственных сооружений.</b>					
	Виды малых искусственных сооружений и требования к ним. Моделирование стока ливневых вод. Проектирование оптимальных водопропускных труб.	2		2	6
<b>6. Проектирование земляного полотна.</b>					
	Требования к земляному полотну автомобильных дорог. Принципы расчета устойчивости земляного полотна. Устойчивость откосов земляного полотна. Определение величины осадки основания насыпи методом послойного суммирования. Расчет объемов земляных работ в САПР «Робур» и САПР «Кредо».	2		6	8
<b>7. Проектирование дорожных одежд.</b>					
	Принципы проектирования дорожных одежд. Расчеты, выполняемые при проектировании дорожных одежд в САПР «Кредо». Работа с базами данных по материалам и транспортным средствам. Проектирование оптимальных дорожных одежд.	2		4	6
<b>8. Оценка проектных решений при автоматизированном проектировании.</b>					
	Оценка пространственной плавности трассы. Оценка скоростей движения автомобилей, времени сообщения и пропускной спо-	2		4	6

	способности дорог. Имитационное моделирование транспортных потоков. Уровни удобства и безопасность движения. Определение итогового коэффициента аварийности. Определения загрязнения атмосферы и почвы отработавшими газами автомобилей. Определение шумового воздействия от автотранспорта и мероприятия по борьбе с ним. Создание выходных документов и оформление чертежей.				
	<b>ВСЕГО</b>	<b>18</b>		<b>36</b>	<b>52</b>

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические занятия по дисциплине «Компьютерное моделирование транспортных систем» не предусмотрены учебным планом.

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>семестр №8</b>				
1	Принципиальные основы автоматизированного проектирования автомобильных дорог и сооружений на них.	Общие сведения о системе ТОПОМАТИК ROBUR – АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ 7.5	2	2
2	Современная технология проектно-изыскательских работ.	Создание цифровой модели местности с использованием ТОПОМАТИК ROBUR – АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ 7.5	6	6
3	Проектирование плана автомобильных дорог.	Проектирование плана автомобильной дороги в ТОПОМАТИК ROBUR – АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ 7.5	4	4
4	Проектирование продольного профиля автомобильных дорог.	Проектирование продольного профиля в ТОПОМАТИК ROBUR – АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ 7.5	6	6
5	Проектирование земляного полотна.	Проектирование поперечных профилей автодороги в ROBUR-ROAD	6	6
6	Оценка проектных решений при автоматизированном проектировании.	Визуализация проектных решений и создание выходной документации в ROBUR- ROAD	6	6
7	Проектирование малых искусственных сооружений.	Расчет малых водопропускных сооружений в программных комплексах ГРИС С и ГРИС Т	2	2
8	Проектирование дорожных одежд.	Расчет конструкции дорожной одежды в программе «Радон»	4	4
<b>ИТОГО:</b>			<b>36</b>	<b>36</b>

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Выполнение курсовых проектов/ работ по дисциплине «Компьютерное моделирование транспортных систем».

#### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Предусмотрено выполнение двух расчетно-графических заданий, на выполнение которых отводится 36 часов самостоятельной работы студента.

Расчетно-графические задания выполняют студенты IV курса дневной формы обучения в процессе изучения дисциплины «Компьютерное моделирование транспортных систем».

Цель выполнения расчетно-графического задания — закрепить и углубить теоретические знания по важнейшим разделам данной дисциплины, приобрести практические навыки по использованию специализированных программных продуктов для целей проектирования и реконструкции автомобильных дорог.

Весь указанный комплекс проектных работ разрабатывается для конкретной автомобильной дороги индивидуально. Исходные данные для выполнения расчетно-графического задания студент получает из задания и выполненных ранее курсовых проектов по дисциплине «Изыскания и проектирование автомобильных дорог».

Расчетно-графическое задание №1 на тему «**Автоматизированное проектирование автомобильной дороги с выбором оптимального варианта проложения трассы**». состоит из графического материала и расчетно-пояснительной записки, содержащей следующие разделы:

1. Создание цифровой модели местности с использованием ТОПОМАТИК ROBUR – АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ.

2. Проектирование плана автомобильной дороги в программе ТОПОМАТИК ROBUR – АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ.

3. Проектирование продольного профиля автомобильной дороги в программе ТОПОМАТИК ROBUR – АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ.

4. Проектирование поперечных профилей автомобильной дороги в программе ТОПОМАТИК ROBUR – АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ.

5. Подсчет объемов земляных работ и выбор оптимального варианта трассы.

Расчетно-графическое задание №2 на тему «**Автоматизированное проектирование конструкций дорожных одежд**» состоит из расчетно-пояснительной записки, содержащей следующие разделы:

1. Проектирование нежесткой дорожной одежды.

2. Проектирование жесткой дорожной одежды.

3. Проектирование конструкции усиления дорожной одежды.

**Оформление** расчетно-графического задания. Расчетно-графическое задание предоставляется преподавателю для проверки в виде расчетно-пояснительной записки на бумажных листах в формате А4. Расчетно-пояснительная записка Расчетно-графического задания должна иметь следующую структуру: титульный лист; содержание; задание на выполнение расчетно-графического задания; выполненные разделы расчетно-графического задания согласно методических указаний; список использованной литературы. Выполнение расчетно-графического задания должно сопровождаться необходимыми комментариями, т.е. все основные моменты процесса решения отдельных задач разделов должны быть раскрыты и обоснованы на основе соответствующих теоретических положений. Срок сдачи расчетно-графического задания определяется преподавателем.



## Типовое задание для выполнения расчетно-графического задания:

БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. В.Г. ШУХОВА  
КАФЕДРА «АВТОМОБИЛЬНЫЕ И ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ»

### З А Д А Н И Е

на выполнение расчетно-графического задания:

Студенту \_\_\_\_\_ группы

#### I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

1.1. Район проектирования \_\_\_\_\_

1.2. Топографическая карта М 1:25000

#### II. ВОПРОСЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ РАЗРАБОТКЕ

- 2.1. Выполнить проектирование автомобильной дороги в САПР «Топоматик-робур» в 2 вариантах.
- 2.2. Вывести чертежи и ведомости по 2 вариантам.
- 2.3. Выполнить сравнение 2 вариантов, выбрать оптимальный по критерию объема земляных масс.

Объем расчетно-пояснительной записки 10-15 стр.

Задание выдано «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Срок сдачи «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Руководитель \_\_\_\_\_

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**Компетенция ПК-2.** Способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию.

*(код и формулировка компетенции)*

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2 Способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию.	Дифференцированный зачет, собеседование.
ПК - 2.2. Определение стоимости проектируемых объектов в соответствии с действующими нормативными документами и методиками.	Выполнение и защита лабораторных работ, выполнение и защита расчетно-графических заданий, собеседование.

**Компетенция ПК-3** Способность участвовать в проектировании и изыскании автомобильных дорог и объектов транспортного назначения.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3. Способность участвовать в проектировании и изыскании автомобильных дорог и объектов транспортного назначения	Дифференцированный зачет, собеседование.
ПК - 3.1. Оценка соответствия расчетного обоснования конструктивного элемента автомобильной дороги требованиям нормативно-технических документов.	Выполнение и защита лабораторных работ, собеседование.
ПК - 3.2. Выполнение необходимых расчетов и оформление результатов расчета конструктивного элемента автомобильной дороги.	Выполнение и защита лабораторных работ, выполнение и защита расчетно-графических заданий, собеседование.

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачёта

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **дифференцированного зачёта**.

Для подготовки к ответу на вопросы и задания билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 30 минут. После ответа на теоретические вопросы билета, преподаватель может задать дополнительные вопросы.

Распределение вопросов по билетам находится в закрытом для студентов доступе.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **дифференцированного зачёта**.

Для подготовки к ответу на вопросы и задания билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 30 минут. После ответа на теоретические вопросы билета, преподаватель может задать дополнительные вопросы.

Распределение вопросов по билетам находится в закрытом для студентов доступе.

*Типовой вариант билета.*

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова»

### Транспортно-технологический институт

Кафедра «Автомобильные и железные дороги»

Дисциплина «Компьютерное моделирование транспортных систем»

по направлению подготовки 08.03.01 – *Строительство*

#### БИЛЕТ № 1

1. Понятие о системах автоматизированного проектирования.
2. Понятие о цифровой модели местности, их виды.

Утверждены на заседании секции «    » \_\_\_\_\_, Протокол №

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

#### *Перечень вопросов для подготовки к дифференцированному зачету:*

Компетенции	Вопросы
ПК-2	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Основные требования при проектировании плана трассы</li><li>2. Основные требования при проектировании продольного профиля.</li><li>3. Виды расчетов, используемые при проектировании водопропускных труб и малых мостов.</li><li>4. Технические ограничения при проектировании оптимальной дорожной одежды.<ol style="list-style-type: none"><li>1. Основные критерии расчета дорожных одежд.</li><li>2. Выбор направления трассы.</li><li>3. Принципы проектирования плана: «полигонального трассирования» и «гибкой линейки».</li><li>4. Методы проектирования: «однозначно определенной оси» и «сглаживания эскизной линии трассы».</li><li>5. Существующие методы проектирования продольного профиля. Критерии оптимальности.</li><li>6. Виды малых искусственных сооружений и требования к ним.</li><li>7. Моделирование стока ливневых вод.</li><li>8. Проектирование оптимальных водопропускных труб.</li><li>9. Проектирование земляного полотна автомобильных дорог.</li></ol></li></ol>

	<p>10. Принципы расчета устойчивости земляного полотна.</p> <p>11. Устойчивость откосов земляного полотна.</p> <p>12. Определение величины осадки основания насыпи методом послойного суммирования.</p> <p>13. Расчет объемов земляных работ в САПР «Робур».</p> <p>14. Принципы проектирования дорожных одежд.</p> <p>15. Расчеты, выполняемые при проектировании дорожных одежд в САПР «Кредо».</p> <p>16. Оценка пространственной плавности трассы.</p> <p>17. Определения загрязнения атмосферы и почвы отработавшими газами автомобилей.</p> <p>18. Определение шумового воздействия от автотранспорта и мероприятия по борьбе с ним.</p> <p>19. Создание выходных документов и оформление чертежей.</p>
ПК-3	<p>20. Понятие о системах автоматизированного проектирования. Средства обеспечения САПР.</p> <p>21. Принципы построения САПР. Технические средства САПР на современном этапе и история их развития.</p> <p>22. Функциональная структура САПР.</p> <p>23. Принципы математического моделирования при проектировании железных дорог.</p> <p>24. САПР и ГИС, сходства и различия.</p> <p>25. Стадии проектирования.</p> <p>26. Выбор полосы варьирования при проектировании на уровне САПР.</p> <p>27. Особенности современной технологии изысканий железных дорог.</p> <p>28. Современные изыскательские приборы и методы наземных изысканий.</p> <p>29. Цифровое и математическое моделирование рельефа и геологического строения местности.</p> <p>30. Последовательность и технология проектирования железных дорог на компьютере.</p> <p>31. Применение программных продуктов для управления строительной техникой.</p>

#### Критерии оценивания дифференцированного зачёта:

Оценка	Критерии оценивания
5	Студент полностью и правильно ответил на теоретические вопросы билета. Студент владеет теоретическим материалом, профессиональной терминологией, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения. Ответил на все дополнительные вопросы.
4	Студент ответил на теоретические вопросы билета с небольшими неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, владеет профессиональной терминологией, но допускает некоторые неточности в определении отдельных понятий. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3	Студент ответил на теоретические вопросы билета с существенными неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, присутствуют незначительные ошибки при описании теории. Редко использует профессиональную терминологию, путает понятия. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2	При ответе на теоретические вопросы билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. Не корректно использует основную профессиональную терминологию, допускает грубые ошибки в понятиях. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

## 5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Планом учебного процесса не предусмотрены.

## 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ.

**Лабораторные работы.** В методических указаниях к выполнению лабораторных работ по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые приборы и оборудование, справочные материалы, представлен перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Лабораторная работа №1. Общие сведения о системе ТОПОМАТИК ROBUR – АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ.	1. Какие подсистемы входят в состав программного комплекса ROBUR? 2. Для решения каких задач предназначены подсистемы комплекса ROBUR? 3. Как взаимодействуют между собой подсистемы программного комплекса? 4. Что такое подобъект?
2.	Лабораторная работа №2. Создание цифровой модели местности с использованием ТОПОМАТИК ROBUR – АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ	1. Какие виды цифровых моделей используются в ROBUR? 2. Покажите основные этапы создания цифровой модели рельефа в ROBUR? 3. Назовите основные элементы поверхности? 4. Как выполнить слияние 2 поверхностей? 5. Как осуществляется экспорт/импорт поверхности? 1. В каких форматах осуществляется экспорт/импорт поверхности? 2. Что включает цифровая модель ситуации? 3. Как добавить элементы ситуации в ROBUR? 6. Как осуществляется экспорт/импорт ситуации?
3.	Лабораторная работа №3. Проектирование плана автомобильной дороги в ТОПОМАТИК ROBUR – АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ	1. Что такое динамическое трассирование? 2. Как изменить направление трассы? 3. Как назначить начальный пикет и его длину? 4. Как посмотреть основные характеристики закругления? 5. Как вписываются радиусы кривых в плане и длины переходных кривых?
4.	Лабораторная работа №4. Проектирование продольного профиля в ТОПОМАТИК ROBUR – АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ	1. Что такое «фиксированные» и «ограничивающие» точки? Как осуществляется их ввод? 2. Последовательность работ при проектировании продольного профиля в режиме оптимизации? 3. Последовательность работ при проектировании продольного профиля по руководящей отметке? 1. Что такое юстирование? 4. Как определить уклон элемента профиля?

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		5. Как зафиксировать направление профиля?
7	Лабораторная работа №5. Проектирование поперечных профилей автодороги в ROBUR- ROAD	1. Как назначить типовые поперечные профили. 2. Как осуществляется проектирование левого-правого откоса? 3. Где задаются поправки при расчете объемов земляных работ?
8	Лабораторная работа №6. Визуализация проектных решений и создание выходной документации в ROBUR- ROAD	1. Что такое 3d сцена? 2. Как загрузить объекты для визуализации? 3. Как осуществляется вывод основных чертежей? 4. Как осуществляется вывод основных ведомостей?
9	Лабораторная работа №8. Расчет малых водопропускных сооружений в программных комплексах ГРИС_С и ГРИС_Т	1. Какие основные расчеты должны быть выполнены при проектировании водопропускных труб и малых мостов? 2. Какие исходные данные необходимы для расчета дождевых и ливневых вод? 3. Какие исходные данные необходимы для гидравлического расчета водопропускных труб и малых мостов?
10	Лабораторная работа №7. Расчет конструкции дорожной одежды в программе «Радон»	1. Какие исходные данные необходимы для расчета оптимальной дорожной одежды? 2. Какое максимальное количество слоев может быть назначено при расчете оптимальной конструкции дорожной одежды? 3. Какие способы назначения прочностных характеристик материалов конструктивных слоев могут быть использованы при расчете дорожной одежды? 4. Как выполняется расчет дорожной одежды на морозоустойчивость?

### Критерии оценивания лабораторной работы.

Оценка	Критерии оценивания
5	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена не полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачёта используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	нормативные и руководящие документы для предварительного технико-экономического обоснования проектных решений.
	нормативные и руководящие документы по разработке и оформлению технической документации, применяемой при проектировании конструктивных элементов автомобильных дорог.
	принципы проектирования плана, продольного и поперечного профилей автомобильных дорог, продольного водоотвода.
Умения	выполнить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений.
	выполнить оценку соответствия расчетного обоснования конструктивного элемента автомобильной дороги требованиям нормативно-технических документов.
	запроектировать автомобильную дорогу и сооружения на ней с использованием программных прикладных продуктов САПР; вывести результаты расчетов в виде ведомостей и чертежей на периферийные устройства.
Навыки	методами и навыками проведения технико-экономического обоснования проектных решений.
	методами и навыками оценки соответствия расчетного обоснования конструктивного элемента автомобильной дороги требованиям нормативно-технических документов.
	основными методами автоматизированного проектирования и анализа результатов проектирования и моделирования; практическими навыками в использовании основных программных графических пакетов.

Оценка преподавателем выставляется интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Нормативные и руководящие документы для предварительного технико-экономического обоснования проектных решений.	Обучающийся не знает нормативные и руководящие документы для предварительного технико-экономического обоснования проектных решений.	Обучающийся знает нормативные и руководящие документы для предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, но при-	Обучающийся знает нормативные и руководящие документы для предварительного технико-экономического обоснования проектных решений., но при-	Исчерпывающе, без затруднений демонстрирует знания нормативных и руководящие документы для предварительного технико-экономического обоснования

		меняет их с ошибками и неточностями.	меняет их с незначительными ошибками и неточностями.	проектных решений.
Нормативные и руководящие документы по разработке и оформлению технической документации, применяемой при проектировании конструктивных элементов автомобильных дорог.	Обучающийся не знает нормативные и руководящие документы по разработке и оформлению технической документации, применяемой при проектировании конструктивных элементов автомобильных дорог.	Обучающийся знает нормативные и руководящие документы по разработке и оформлению технической документации, применяемой при проектировании конструктивных элементов автомобильных дорог, но применяет их с ошибками и неточностями.	Обучающийся знает нормативные и руководящие документы по разработке и оформлению технической документации, применяемой при проектировании конструктивных элементов автомобильных дорог, но применяет их с незначительными ошибками и неточностями.	Исчерпывающе, без затруднений демонстрирует знания нормативных и руководящих документов по разработке и оформлению технической документации, применяемой при проектировании конструктивных элементов автомобильных дорог..
Принципы проектирования плана, продольного и поперечного профилей автомобильных дорог, продольного водоотвода.	Не знает принципы проектирования плана, продольного и поперечного профилей автомобильных дорог, продольного водоотвода.	Обучающийся дает неполные или частичные ответы по принципам проектирования плана, продольного и поперечного профилей автомобильных дорог, продольного водоотвода.	Обучающийся объясняет принципы проектирования плана, продольного и поперечного профилей автомобильных дорог, продольного водоотвода., допускает отдельные неточности	Обладает полными и твердыми знаниями материала о принципах проектирования плана, продольного и поперечного профилей автомобильных дорог, продольного водоотвода..

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Выполнить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений.	Не умеет выполнить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений.	Может по установленной методике выполнить оценку предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений.	Может по установленной методике выполнить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений.	Грамотно и самостоятельно умеет выполнить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений.
Выполнить оценку соответствия расчетного обоснования конструктивного	Не умеет выполнить оценку соответствия расчетного обоснования конструк-	Может с помощью по установленной методике выполнить оценку соответствия	Может с небольшой помощью выполнить оценку соответствия расчетного обос-	Грамотно и самостоятельно умеет выполнить оценку соответствия расчетного



элемента автомобильной дороги требованиям нормативно-технических документов.	тивного элемента автомобильной дороги требованиям нормативно-технических документов	расчетного обоснования конструктивного элемента автомобильной дороги требованиям нормативно-технических документов.	нования конструктивного элемента автомобильной дороге требованиям нормативно-технических документов.	обоснования конструктивного элемента автомобильной дороге требованиям нормативно-технических документов.
Запроектировать автомобильную дорогу и сооружения на ней с использованием программных продуктов САПР; вывести результаты расчетов в виде ведомостей и чертежей на периферийные устройства.	Обучающийся не может запроектировать автомобильную дорогу и сооружения на ней с использованием программных продуктов САПР; вывести результаты расчетов в виде ведомостей и чертежей на периферийные устройства.	Обучающийся с дополнительной помощью может запроектировать автомобильную дорогу и сооружения на ней с использованием программных продуктов САПР; вывести результаты расчетов в виде ведомостей и чертежей на периферийные устройства.	Обучающийся может запроектировать автомобильную дорогу и сооружения на ней с использованием программных продуктов САПР, но допускает отдельные неточности; вывести результаты расчетов в виде ведомостей и чертежей на периферийные устройства	Самостоятельно может запроектировать автомобильную дорогу и сооружения на ней с использованием программных продуктов САПР; вывести результаты расчетов в виде ведомостей и чертежей на периферийные устройства.

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Методами и навыками проведения технико-экономического обоснования проектных решений.	Обучающийся не владеет методами и навыками проведения технико-экономического обоснования проектных решений.	Демонстрирует навыки проведения технико-экономического обоснования проектных решений.	Может для простых задач продемонстрировать навыки проведения технико-экономического обоснования проектных решений.	Самостоятельно владеет методами и навыками проведения технико-экономического обоснования проектных решений.
Методами и навыками оценки соответствия расчетного обоснования конструктивного элемента автомобильной дороге требованиям нормативно-технических документов.	Обучающийся не владеет методами и навыками оценки соответствия расчетного обоснования конструктивного элемента автомобильной дороге требованиям нормативно-технических документов.	Демонстрирует навыки оценки соответствия расчетного обоснования конструктивного элемента автомобильной дороге требованиям нормативно-технических документов, но допускает ошибки	Может для простых задач продемонстрировать навыки оценки соответствия расчетного обоснования конструктивного элемента автомобильной дороге требованиям нормативно-технических	Самостоятельно владеет методами и навыками оценки соответствия расчетного обоснования конструктивного элемента автомобильной дороге требованиям нормативно-технических документов.

	кументов.		документов.	
основными методами автоматизированного проектирования и анализа результатов проектирования и моделирования; практическими навыками в использовании основных программных графических пакетов.	Не владеет основными методами автоматизированного проектирования и анализа результатов проектирования и моделирования; практическими навыками в использовании основных программных графических пакетов.	С дополнительной помощью демонстрирует навыки владения основными методами автоматизированного проектирования и анализа результатов проектирования и моделирования; практическими навыками в использовании основных программных графических пакетов, но допускает ошибки	С небольшими неточностями демонстрирует достаточные навыки владения основными методами автоматизированного проектирования и анализа результатов проектирования и моделирования; практическими навыками в использовании основных программных графических пакетов.	Самостоятельно и в полном объеме демонстрирует владение методами и навыками основными методами автоматизированного проектирования и анализа результатов проектирования и моделирования; практическими навыками в использовании основных программных графических пакетов.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2	3
1	Специализированная аудитория «Компьютерный класс» для проведения лабораторных занятий, УК№4, №118	Специализированная мебель, компьютеры; локальная сеть с пропускной способностью 100 Мбит/с; принтер, специализированное ПО.
2	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, УК№4, №114	Специализированная мебель. Проектор, переносной экран, ноутбук, подключенный к сети интернет и имеющий доступ в электронную информационно-образовательную среду, вебкамера с встроенным микрофоном.
3	Зал электронных ресурсов, здание библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
4	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель, компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023. Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.
2.	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023. Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.
3.	САПР «Топоматик Robur – Автомобильные дороги 8.0»	Сублицензионный договор №001-04-2010-10. Срок действия лицензии не ограничен.
4.	САПР «CREDO.ГРИС_С»	Сублицензионный договор №0389.13347.11.05-07. Срок действия лицензии не ограничен.
5.	САПР «CREDO.ГРИС_Т»	Сублицензионный договор №0389.13347.11.05-07. Срок действия лицензии не ограничен.
6.	САПР «CREDO.RADON»	Сублицензионный договор №0389.13347.11.05-07. Срок действия лицензии не ограничен.
7.	Kaspersky Endpoint Security «Стандарт-	Сублицензионный договор № 102 от

	ный Russian Edition».	24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2022
8.	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
9.	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

### **6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

#### **6.3.1. Перечень основной литературы**

1. Гнездилова, С. А. Компьютерное моделирование транспортных систем : учебное пособие / С. А. Гнездилова, А. С. Погромский. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 72 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80405.html> (дата обращения: 05.10.2020).

2. Жуков, В. И. Изыскания и проектирование автомобильных дорог в сложных условиях : учебное пособие / В. И. Жуков, Т. В. Гавриленко. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 122 с. — ISBN 978-5-7638-4083-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/100016.html>.

3. Соловей, П. И. Геодезические работы при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации автомобильных дорог и аэродромов : учебное пособие / П. И. Соловей, А. Н. Переварюха. — Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2019. — 148 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92329.html> (дата обращения: 05.10.2020).

#### **6.3.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Компьютерное моделирование транспортных систем : метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов направления бакалавриата 08.03.01 Стр-во профиля подгот. «Автомобил. дороги и аэродромы» / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. автомобил. и желез. дорог ; сост.: С. А. Гнездилова; А. С. Погромский. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. - 52 с.

2. Автоматизированное проектирование дорог : метод. указания к выполнению расчетно-граф. задания. для студентов направления бакалавриата 08.03.01 Стр-во профиля подгот. «Автомобил. дороги и аэродромы» / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. автомобил. и желез. дорог ; сост.: С. А. Гнездилова; А. С. Погромский. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2016. -8 с.

3. Автоматизированное проектирование автомобильной дороги с выбором оптимального варианта проложения трассы: методические указания к выполнению расчетно-графического задания / сост.: С.А. Гнездилова, А.С. Погромский. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. –8 с.

1. СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Ч.1. Общие правила производства работ : утв. Приказ Госстроя России от 14.10.1997 №9-4/116 // Меганорм : [сайт]. – URL: <https://meganorm.ru/Index2/1/4294851/4294851542.htm> (дата обращения: 31.05.2020).

2. СП 35.13330.2011. Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84\* (с Изменениями N 1, 2) : утв. Приказ Минрегион России от 28.12.2010 №822 // Техэксперт : [сайт]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200084849> (дата обращения: 31.05.2020).Руководство пользователя. Топоматик Robur . - Санкт Петербург: НПП «Топоматик», 2020.

3. Руководство пользователя. Топоматик Robur – Автомобильные дороги . - Санкт Петербург: НПП «Топоматик», 2020.

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова: <http://elib.bstu.ru/>

2. Сайт Электронно-библиотечной системы издательства «Лань»: <http://e.lanbook.com/>

3. Сайт Электронно-библиотечной системы «IPRbooks»: <http://www.iprbookshop.ru/>

4. Сайт компании «Топоматик»: <http://www.topomatic.ru/>