

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

СОГЛАСОВАНО  
Директор института  
заочного образования  
  
/С.Е. Спесивцева/  
« 21 » мая 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института ГТИ  
  
/ И.А. Новиков /  
« 21 » мая 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**Тоннели на транспортных магистралях**

направление подготовки (специальность):

**23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей**

Направленность программы (профиль. специализация):

**Строительство дорог промышленного транспорта**

Квалификация

**Инженер путей сообщения**

Форма обучения

**заочная**

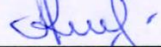
Институт **Транспортно-технологический**

Кафедра **Автомобильные и железные дороги**

Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от «27» марта 2018 г. № 218 (ред. от 08.02.2021)
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): к.т.н., доцент  (А.В. Карпенко)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК- 4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	ОПК-4.4 Знает методы проектирования и расчета транспортных объектов	В результате освоения дисциплины обучающийся должен <b>Знать:</b> основы сбора нагрузок при проектировании транспортных тоннелей <b>Уметь:</b> выполнять изыскания и проектировать тоннели с учетом нагрузок и воздействий <b>Владеть:</b> методами расчета устойчивости тоннельных обделок

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

3. **1. Компетенция** ОПК- 4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов

4.

№	Наименование дисциплины
1	Теоретическая механика
2	Основы теории надежности
3	Инженерная геология
4	Гидравлика и гидрология
5	Строительные материалы
6	Железнодорожный путь
7	Строительные конструкции и архитектура транспортных сооружений
8	Строительная механика
9	Механика грунтов, основания и фундаменты
10	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки

Форма промежуточной аттестации дифференцированный зачет.

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Семестр № 6</b>
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	12	12
лекции	8	8
лабораторные	-	-
практические	4	4
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации		
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	96	96
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)		
Диф. зачет	18	18

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1. Наименование тем, их содержание и объем**  
**Курс 3 Семестр 6**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным
1	2	3	4	5	6
1	Общие сведения о тоннелях. Классификация тоннелей (видеофильм о тоннелях)	0,5			10
2	Изыскания тоннелей. Требования к плану и профилю тоннелей.	0,5	0,5		10
3	Тоннельные обделки, конструкции и материалы	0,5	0,5		10
4	Гидроизоляция тоннелей, внутритоннельный водоотвод	0,5			10
5	Вентиляция тоннелей	0,5	0,5		10
6	Проектирование тоннелей сооружаемых горным способом. Габарит приближения строений	0,5			10
7	Элементы и способы проходки выработки	0,5			10
8	Арочная полигональная крепь, виды анкеров	0,5			5
9	Способы разработки грунта, механизмы и оборудование	0,5			5
10	Механизмы и оборудование для погрузки пород	0,5			5
11	Возведение монолитных тоннельных обделок, механизмы и оборудование	0,5			5
12	Гидроизоляция тоннельной обделки	0,5			5
13	Щитовая проходка тоннелей	0,5	0,5		5
14	Проходка тоннеля механизированный комплексом	0,5			5
15	Организация работ в тоннеле	0,5			5
16	Содержание тоннелей	0,5			5
<b>ВСЕГО:</b>		<b>8</b>	<b>4</b>		<b>96</b>

<sup>1</sup> Указать объем часов самостоятельной работы для подготовки к лекционным, практическим, лабораторным занятиям

## 4.2.Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов
1	Проектирование тоннеля	Определение руководящего уклона тоннеля, габарита приближения строений	0,5
2		Подбор тоннельной обделки, расчет ее параметров	1,5
3	Коммуникации в тоннеле	Определение оптимальной гидроизоляции тоннеля	0,5
4		Определение вида необходимой вентиляции в тоннеле	0,5
5	Щитовая проходка тннеля	Определение требуемых параметров щита	0,5
6		Организация работ при строительстве тоннеля	0,5
<b>Всего</b>			<b>4</b>

## 4.3.Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом.

## 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

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

Предусмотрено выполнение расчетно-графического задания на тему: «Проектирование тоннеля, сооружаемого методом щитовой проходки».

**Цель расчетно-графического задания:** выработать у студентов практические навыки расчета потребного диаметра тоннеля, подбора материала и толщины тоннельной обделки, расчет характеристик механизированного тоннелепроходческого комплекса, как ручным, так и автоматизированным методом.

**Краткое содержание расчетно-графического задания:** по исходным данным студенты производят определение потребного диаметра тоннеля графическим методом. В зависимости от характеристик грунта производят подбор материала и толщины тоннельной обделки, производят разбивку тоннельной обделки на элементы. Производят подбор тоннелепроходческого комплекса, в зависимости от грунта и диаметра тоннеля.

Расчетно-графическое задание выполняется в течение семестра

последовательно по мере изучения дисциплины и оформляется в виде пояснительной записки с необходимой графической частью по тексту.

В методических указаниях изложена последовательность выполнения расчетно-графического задания в соответствии с рабочей программой дисциплины.

**Структура работы:** Состоит из пояснительной расчетной части, составляющей 15-18 страниц формата А-4 и графической части формата А-3 – 4 листа.

**Оформление расчетно-графического задания.** РГЗ предоставляется преподавателю для проверки в виде расчетно-пояснительной записки на бумажных листах в формате А4 и графической части на бумажных листах формата А-4. Расчетно-пояснительная записка РГЗ должна иметь следующую структуру: титульный лист; содержание; задание на выполнение РГЗ; выполненные разделы РГЗ, согласно методических указаний; список использованной литературы. Выполнение индивидуального домашнего 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 РГЗ определяется преподавателем.

В процессе выполнения расчетно-графического задания осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитории и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.



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

### 5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ОПК- 4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК- 4.4 Применяет законы механики для выполнения проектирования и расчета транспортных объектов	Дифференцированный зачет выполнение и защита РГЗ, тестирование, собеседование.

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

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

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для дифференцированного зачета

Примерный перечень вопросов для подготовки к тестированию:

1. План и продольный профиль. Смягчение руководящего уклона линии в тоннеле
2. Конструкции сборных обделок при открытой проходке
3. Материалы тоннельных обделок и их сравнительные преимущества.
4. Пешеходные тоннели
5. Способы сооружения городских тоннелей при открытой проходке
6. Котлованный способ
7. Траншейный способ. Стена в грунте
8. Щитовой способ при открытой проходке
9. Мероприятия по защите тоннеля от воды.
10. Сущность и виды горного давления.
11. Горное давление. Сводообразование и теория проф. М.М. Протодяконова.
12. Нагрузки на обделку в скальных и несвязанных породах.
13. Взаимодействие обделки с породой. Расчётные схемы тоннельных обделок.
14. Расчет нормальных сечений плиты перекрытия на прочность
15. Расчет наклонных сечений плиты перекрытия на прочность
16. Расчет внецентренно сжатого стенового блока обделки
17. Расчет консоли стенового блока

18. Конструкции и армирование плиты перекрытия и стенового блока сборной ж.б. обделки
19. Способы раскрытия выработки.
20. Классификация грунтов.
21. Способы проходки выработок.
22. Возведение тоннельных обделок.
23. Нагнетание за тоннельную обделку.
24. Щитовой способ сооружения тоннелей.
25. Щиты и их классификация.
26. Конструкции сборных ж.б. обделок кругового очертания.
27. Конструкции сборных чугунных и сталебетонных обделок кругового очертания.
28. Конструкции сборных ж.б. обделок кругового очертания обжатых в грунт.
29. Щиты для неустойчивых пород естественной влажности
30. Герметизированные щиты
31. Щиты с тиксотропным пригрузом
32. Щиты с грунтовым пригрузом
33. Щиты с экскаваторным рабочим органом
34. Щиты со стреловым фрезерным рабочим органом
35. Тоннелепроходческие машины для прочных пород
36. Классификация щитов.
37. Типы укладчиков.
38. Возведение монолитно-прессованной бетонной обделки.
39. Комплексная механизация при щитовом способе проходки.  
Тоннелепроходческие комплексы.
40. Специальные способы проходки. Метод продавливания.
41. Проходка под защитой экранов из труб
42. Тоннели из опускаемых секций. Конструктивные решения.
43. Изготовление опускаемых секций. Общая схема сооружения
44. Сооружение тоннелей из опускаемых секций. Общая схема и погружение секций
45. Сравнение подводного тоннеля с мостом.
46. Проходка горных тоннелей буровзрывным способом
47. Виды шпуров их расположение и технология производства БВР.
48. «Новоавстрийский» способ проходки
49. Технологическая схема проходки горных тоннелей методами сплошного забоя и нижнего уступа
50. Конструкции монолитных обделок горных тоннелей

### **5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/расчетно-графического задания**

Примерный перечень контрольных вопросов для защиты расчетно-графического задания

1. Смягчение уклона в тоннеле
2. Шкала крепости грунтов Протоdjяконова
3. Основные виды продольного профиля тоннеля
4. Понятие тоннельной обделки
5. Поперечные сечения тоннелей
6. Материалы тоннельной обделки
7. Основные элементы тоннельной обделки
8. Расчет толщины тоннельной обделки
9. Основные параметры тоннелепроходческого комплекса
10. Последовательность расчета тоннелепроходческого комплекса

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

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме собеседования во время проведения практических занятий, примерные вопросы к практическим занятиям.

**Теоретические вопросы, требующие от студента сформулировать ответ на предлагаемый вопрос:**

1. План и продольный профиль. Смягчение руководящего уклона линии в тоннеле
2. Конструкции сборных обделок при открытой проходке
3. Материалы тоннельных обделок и их сравнительные преимущества.
4. Классификация грунтов.
5. Способы проходки выработок.
6. Возведение тоннельных обделок.
7. Нагнетание за тоннельную обделку.
8. Щитовой способ сооружения тоннелей.
9. Щиты и их классификация.
10. Конструкции сборных ж.б. обделок кругового очертания.
11. Конструкции сборных чугунных и сталебетонных обделок кругового очертания.
12. Конструкции сборных ж.б. обделок кругового очертания обжатых в грунт.
13. Щиты для неустойчивых пород естественной влажности
14. Герметизированные щиты
15. Щиты с тиксотропным пригрузом
16. Щиты с грунтовым пригрузом
17. Щиты с экскаваторным рабочим органом
18. Щиты со стреловым фрезерным рабочим органом
19. Смягчение уклона в тоннеле
20. Шкала крепости грунтов Протоdjяконова
21. Основные виды продольного профиля тоннеля

22. Понятие тоннельной обделки
23. Поперечные сечения тоннелей
24. Материалы тоннельной обделки
25. Основные элементы тоннельной обделки
26. Расчет толщины тоннельной обделки
27. Основные параметры тоннелепроходческого комплекса
28. Последовательность расчета тоннелепроходческого комплекса

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

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

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
Знать основные методы сбора нагрузок, расчёта устойчивости тоннеля и параметров тоннельной обделки	Не знает основных методов сбора нагрузок, расчёта устойчивости тоннеля и параметров тоннельной обделки	Обучающийся допускает недочеты при изложении информации по методам сбора нагрузок, расчёта устойчивости тоннеля и параметров тоннельной обделки	Обучающийся знает и четко может изложить основные методы сбора нагрузок, расчёта устойчивости тоннеля и параметров тоннельной обделки. При этом допускает ошибки при изложении требований, представленным в нормативной литературе.	Обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логично излагает информацию по методам сбора нагрузок, расчёта устойчивости тоннеля и параметров тоннельной обделки в соответствии с нормативными документами, изучаемым в лекционном курсе.

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Использовать методы сбора	Не умеет использовать	Обучающийся не может	Обучающийся допускает	Последовательно и логично

нагрузок, расчёта устойчивости тоннеля и параметров тоннельной обделки	методы сбора нагрузок, расчёта устойчивости тоннеля и параметров тоннельной обделки	самостоятельно выполнять работу по расчету устойчивости тоннеля и параметров тоннельной обделки.	недочеты при сборе нагрузок и расчетах устойчивости тоннеля и параметров тоннельной обделки	выполняет сбор нагрузок и расчет устойчивости тоннеля и параметров тоннельной обделки
--	---	--	---	---

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки .

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение методикой сбора нагрузок, расчёта устойчивости тоннеля и параметров тоннельной обделки	Не владеет навыками сбора нагрузок, расчёта устойчивости тоннеля и параметров тоннельной обделки	Обучающийся не может последовательно и логично собрать нагрузки, рассчитать устойчивость тоннеля и параметры тоннельной обделки	Самостоятельно формулирует, анализирует и сравнивает полученные результаты сбора нагрузок, допускает недочеты в расчётах	Самостоятельно формулирует, анализирует и сравнивает полученные результаты сбора нагрузок , может рассчитать устойчивость тоннеля и параметры тоннельной обделки

## 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	Специализированная аудитория для проведения лекционных занятий, лабораторных занятий, практических занятий, УК№3, №05	Специализированная мебель, ноутбук; проектор; интерактивная доска; информационные стенды,
2	Учебная аудитория для курсового проектирования и проведения практических (семинарских занятий), УК№3, №04	Специализированная мебель, информационные стенды, макеты железнодорожного пути, Макет Тоннеля под совмещенную езду
3	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы, УК№4, №109	Специализированная мебель. Проектор, переносной экран, ноутбук, подключенный к сети интернет и имеющий доступ в электронную информационно-образовательную среду, вебкамера с встроенным микрофоном
4	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», 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 31.10.2020. 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 31.10.2020. Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.
3.	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
4.	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5.	Autodesk Education Master Suite	№ лиц. 7053026340

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

1. Филиппов И. И. Тоннели и метрополитены. Часть 1.: Уч.пос.-М.: РГОТУПС, 2002.- 111с.
2. Филиппов И.И. Тоннели и метрополитены. Часть 2.: Уч. пос- М.: РГОТУПС, 2002.- 127 с.
3. Бобриков В.Б. Строительные работы и машины в мосто- и тоннелестроении. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Бобриков В.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2008.— 630 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45297>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
4. Бобриков В.Б. Строительные работы и машины в мосто- и тоннелестроении. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Бобриков В.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2008.— 694 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45316>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Снегирева А.И. Конструктивные решения подземных железобетонных сооружений. Часть 1. Тоннели [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Снегирева А.И., Мурашкин В.Г.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 135 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20619>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
6. Главатских В.А., Донец А.Н. Искусственные сооружения на железных дорогах. Проектирование, строительство, эксплуатация: Учебное пособие для техникумов и колледжей железнодорожного транспорта / Под ред. В.А. Главатских. — М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009. — 360 с. - Режим доступа: [http://www.umczdt.ru/books/\\*\\*\\*\\*.html](http://www.umczdt.ru/books/****.html) - Загл. с экрана.

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

1. <http://umczdt.ru> сайт электронной библиотеки Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте (ЭБ УМЦ ЖДТ).
2. <http://e.lanbook.com/> сайт электронно-библиотечной системы издательства Лань
3. <http://elib.bstu.ru/> сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова.
4. <http://www.iprbookshop.ru/> сайт Электронно-библиотечной системы «IPRbooks».

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2021/2022 учебный год  
без изменений / **с изменениями, дополнениями**

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Яковлев Е.А.  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ Новиков И.А.  
подпись, ФИО