

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»
в г. НОВОРОССИЙСКЕ
(НФ БГТУ им. В. Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала БГТУ им. В.Г.Шухова в
г.Новороссийске

к.ф.н., доц. Чистяков И.В.

И.В. Чистяков
«27» августа 2021



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

направление подготовки:

23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы

Кафедра: Технические дисциплины

профиль подготовки:

Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

заочная

Кафедра: Технические дисциплины

Новороссийск -2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 915 от 07.08.2020
- Плана учебного процесса НФ БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки:

23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы

(шифр и наименование специальности)

Профиль (специализация):

Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование

(шифр и наименование специализации)

введенного в действие в 2021 году.

Составитель:

доцент

должность

подпись

А.В.Картыгин

инициалы, фамилия

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

Технических дисциплин

название кафедры

«25» августа 2021 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.

ученая степень и звание

подпись

Г.Ю.Ермоленко

инициалы, фамилия

Рабочая программа одобрена научно-методическим советом филиала

«26» августа 2021 г., протокол № 1

Председатель:

к.ф.н., доцент

ученая степень и звание

подпись

И.В.Чистяков

инициалы, фамилия

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-1 Способен проводить технологическую подготовку и сопровождение производства автотранспортных средств (АТС)	ПК-1.6 Определяет принципы работы и условия эксплуатации проектируемых конструкций наземных транспортно-технологических средств и их компонентов.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать: принципы работы и условия эксплуатации проектируемых конструкций наземных транспортно-технологических средств и их компонентов.</p> <p>Уметь: определять принципы работы и условия эксплуатации проектируемых конструкций наземных транспортно-технологических средств и их компонентов.</p> <p>Владеть: навыками определения принципов работы и условий эксплуатации проектируемых конструкций наземных транспортно-технологических средств и их компонентов.</p>
		ПК-1.8 Использует принципы проектирования наземных транспортно-технологических средств и их компонентов в соответствии с требованиями ЕСКД, технической и нормативной документации.	<p>Знать: принципы проектирования наземных транспортно-технологических средств и их компонентов в соответствии с требованиями ЕСКД, технической и нормативной документации.</p> <p>Уметь: использовать принципы проектирования наземных транспортно-технологических средств и их компонентов в соответствии с требованиями ЕСКД, технической и нормативной документации.</p> <p>Владеть: навыками использования принципов проектирования наземных транспортно-технологических средств и их компонентов в соответствии с требованиями ЕСКД, технической и нормативной документации.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Компетенция ПК-1. Способен проводить технологическую подготовку и сопровождение производства автотранспортных средств (АТС).

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Энергетические установки подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования
2	Гидравлика и гидропневмопривод подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования
3	Технические основы создания машин
4	Грузоподъемные машины
5	Конструкция подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудование
6	Машины непрерывного транспорта
7	Проблемы и реализация карьерного роста
8	Машины для земляных работ
9	Технологические комплексы для производства дорожно-строительных материалов и работ
10	Системы управления дорожно-строительной техникой
11	Введение в профессиональную деятельность
12	Строительная механика и металлические конструкции наземных транспортно-технологических машин
13	Проектирование машин в среде специализированных компьютерных программ
14	Оборудование и оснастка в производстве подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования
15	Учебная технологическая (производственно-технологическая) практика
16	Производственная научно-исследовательская работа
17	Производственная преддипломная практика
18	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единицы, 216 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Установ. сессия	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	4	212
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.н.:	14	2	12
лекции	6	2	4
лабораторные	2		2
практические	4		4
консультация	2		2
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	202	2	200
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Расчетно-графическая работа	18		18
Контрольная работа			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	148	2	146
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36		36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
Введение					
1.1	Значение, цель и задачи дисциплины при подготовке бакалавров по машинам для земляных работ. Роль машин, комплексная механизация и автоматизация в дорожном строительстве. Качественные изменения машин. Краткая историческая справка о развитии машин для земляных работ. Общие понятия и термины при изучении МЗР.	2			2
Общие сведения о земляных работах и МЗР					
2.1	Земляные работы и сооружения: назначение земляных работ, их классификация. Основные элементы земляных сооружений. Особенности производства земляных работ, технологические схемы производства земляных работ. Основные физико-механические свойства грунтов. Производственная классификация грунтов.				
2.2	Общие сведения о машинах для производства земляных работ (МЗР): общая классификация МЗР, признаки классификации, типы машин. Конструктивные элементы машин и их соподчинение: силовое, рабочее и ходовое оборудование, трансмиссии и системы управления. Основные технико-экономические показатели МЗР: производительность, материалоемкость и энергоемкость, себестоимость единицы продукции, полезная отдача машин, удельные приведенные затраты.	0,6			30
2.3	Понятия о рабочих процессах и параметрах МЗР; технологический процесс: циклический, непрерывный; операции - главные и вспомогательные; показатели рабочего процесса; режимы работы машин - легкий, средний, тяжелый, очень тяжелый; параметры машин - основные, главные, вспомогательные. Перспективы развития парка МЗР.				
Общие вопросы теории и устройства МЗР					

3.1	<p>Рабочие органы машин и их взаимодействие с грунтом: способы разрушения грунтов при их разработке; конструкция рабочих органов МЗР и требования к ним. Основные закономерности и особенности копания и резания грунтов: процесс копания грунта; силы сопротивления копанию грунта; процесс резания грунта; резание прямым клином и его параметры; виды резания; виды отделяемой стружки; пространственность взаимодействия режущего инструмента и грунта; резание затупленным и изношенным инструментом; колебание сил сопротивления грунта резанию.</p>				
3.2	<p>Расчет сил сопротивления резанию и копанию грунтов: расчет сил резания; зоны действия составляющих сил при заблокированном резании простым ножом; силы сопротивления при копании грунта отвалом: сопротивление резанию, перемещению грунта вверх по отвалу; перемещению призмы грунта перед отвалом, перемещению грунта вдоль отвала.</p> <p>Силы сопротивления при копании грунта ковшовым рабочим органом: характер процесса наполнения ковша; сопротивление резанию, наполнению ковша, перемещению призмы грунта. Рациональность конструкции режущей части рабочих органов МЗР: формы и размеры, критерии рациональности, активизация рабочих органов МЗР.</p>		4		
3.3	<p>Ходовое оборудование МЗР: общие сведения, требования к движителю, классификация, сравнительные характеристики ходового оборудования МЗР. Гусеничный движитель: типы гусениц и их устройство; методика тягового расчета.</p> <p>Пневмокошесное оборудование: типы шин, устройство и требования к ним, к методике тягового расчета машин с пневмокошесным движителем. Маневренность машин на пневмокошесном ходу. Шагающее оборудование - общие сведения.</p> <p>Привод машин для земляных работ: назначение, состав, классификация приводов и их сравнительная характеристика; силовое оборудование, характеристики двигателей и режимы их работы, основные виды силового оборудования - тепловое, электрическое, гидравлическое; трансмиссии - назначение и виды трансмиссий; системы управления МЗР - основные функции, виды и области применения.</p>	0,6			30
Одноковшовые экскаваторы (ОЭ)					
4.1	<p>Назначение, классификация.</p> <p>Принципиальные схемы и принцип действия рабочего оборудования ОЭ: экскаваторы с гибкой подвеской рабочего оборудования - прямая лопата, обратная лопата, драглайн; экскаваторы с жесткой подвеской рабочего оборудования (гидравлические), схемы соединения элементов рабочего оборудования гидравлических экскаваторов; рабочий процесс ОЭ и его особенности - характер движения исполнительных механизмов рабочего оборудования ОЭ, непостоянство их траекторий в плоскости резания, нарушение равновесия между усилиями, прикладываемыми к ковшу и сопротивлением грунта, необходимость регулирования рабочих скоростей.</p>				

4.2	<p>Особенности устройства и действия передаточных механизмов в ОЭ: общие требования к трансмиссиям; трансмиссии экскаваторов с одно- и многодвигательным приводом; трансмиссии главного исполнительного механизма - кинематические схемы подъемного и напорного механизмов многодвигательных и однодвигательных экскаваторов (прямая и обратная лопата, драглайн), схемы напорных механизмов и их анализ (независимый, зависимый, комбинированный); механизмы поворота - одно- и многодвигательного и не полноповоротного экскаваторов; механизмы ходового оборудования - одно- и многодвигательного экскаватора; механизмы подъема и опускания стрелы в экскаваторах с канатно-блочной системой управления и гидравлических.</p>				
4.3	<p>Основные элементы конструкции ОЭ: стрела, рукоять, ковш, опорно-поворотное устройство - назначение, разновидности, устройство, оптимальность конструкции, пути совершенствования.</p>				
4.4	<p>Общий расчет ОЭ с канатно-блочной системой управления: основные параметры и показатели ОЭ; расчет основных механизмов прямой лопаты; расчет основных механизмов драглайна - определение усилий и потребной мощности тягового и подъемного механизмов.</p> <p>Общий расчет гидравлических экскаваторов: определение потребной мощности гидронасоса - по усилию копания, по удельной энергоемкости копания; определение объема гидроцилиндров и их геометрических параметров; расчет основных нагрузок, действующих на элементы оборудования, при копании поворотом ковша и поворотом рукояти в экскаваторах с прямой и обратной лопатой. Расчет механизма поворота экскаватора - определение статического и динамического моментов сопротивления, потребной мощности механизма поворота; расчет ходового оборудования - тяговый расчет, давление на грунт, потребная мощность и скорости передвижения. Статический расчет ОЭ, расчет массы противовеса, расчет рабочей устойчивости экскаваторов, оборудованных</p>	1			50
4.5	<p>Производительность одноковшовых экскаваторов и ее теоретические основы: общие положения - комплекс технологических операций, кинематический и рабочий циклы, совмещение движений и операций, дополнительные и внецикловые операции, категории производительности (техническая, эксплуатационная и теоретическая); продолжительность технологического (рабочего) цикла - двухпериодное и трехпериодное поворотное движение экскаватора, продолжительность процесса копания для различных ОЭ, продолжительность разгрузки ковша, фактическая продолжительность рабочего цикла; пути и способы повышения производительности ОЭ.</p>				
Многоковшовые экскаваторы (МЭ)					
5.1	<p>Классификация и особенности рабочих процессов: признаки классификации, принципиальные схемы МЭ, особенности работы экскаваторов продольного, поперечного и радиального копания.</p>	0,6			30

5.2	Рабочие и транспортирующие органы МЭ: цепной и ковшовый рабочие органы - устройство и принцип действия; приемно-питающие устройства роторных экскаваторов; транспортирующие органы МЭ - виды и особенности ленточных конвейеров (прямолинейного, криволинейного и V-образного), максимальная дальность				
5.3	Общий расчет МЭ: расчет производительности, рабочей скорости и мощности двигателя траншейного цепного и роторного экскаваторов.				
Землеройно-транспортные машины (ЗТМ)					
6.1	Общие сведения: назначение, виды работ, выполняемые ЗТМ, классификация, основные требования к ЗТМ, пути их совершенствования. Бульдозеры: назначение, классификация, устройство бульдозеров с неповоротным и поворотным отвалами, разновидности отвалов бульдозеров и их применимость. Процесс работы бульдозера при производстве массовых земляных работ, схемы разработки и перемещения грунта: прямая, боковая, ступенчатая. Общий расчет бульдозеров: выбор параметров отвала; тяговый расчет; статический расчет (положение центра давления, максимальное среднее значение давления на грунт, расчет устойчивости); расчет производительности; расчет нагрузок на элементы рабочего оборудования бульдозера.				
6.2	Скреперы: общие сведения, классификация, способы загрузки и разгрузки ковшей скрепера, схемы движения скрепера в забое, схема заполнения ковша; общий расчет скреперов: основные параметры ковша, тяговый расчет скрепера, устойчивость скрепера, расчет производительности; расчет узлов конструкции скрепера - расчетные схемы, силы, действующие на скрепер.	0,6		2	30
6.3	Автогрейдеры: назначение, виды выполняемых работ, классификация, устройство; рабочий процесс автогрейдера, технологические схемы работы; общий расчет автогрейдера: тяговый расчет, определение транспортной скорости, проверка устойчивости, расчет производительности; силы, действующие на автогрейдер; расчет механизма подъема отвала; расчет механизма поворота. Тенденции развития и автоматизация рабочих процессов МЗР.				
Машины для подготовительных работ					
7.1	Общие сведения, классификация. Рыхлители: назначение, области применения, рабочее оборудование рыхлителей - трех- и четырехзвенная подвеска рабочего органа, технологические схемы работы, расчет производительности, тяговый расчет, расчет максимальных усилий заглабления и выглабления зуба рыхлителя, расчет устойчивости. Кусторезы: назначение, устройство и принцип действия, расчетная схема и силы, действующие на рабочий орган, усилие для подъема отвала, расчет производительности. Корчеватели: назначение, устройство и принцип действия, тяговый расчет.	0,2			10
Машины для бурения и бестраншейной разработки грунта					

8.1	Общие сведения о буровых машинах: назначение; классификация; способы бурения: механический (ударный, вращательный, ударно-вращательный), гидравлический, термический, электрофизический; скорости проходки скважин; мощность буровой установки. Машины для бестраншейной разработки грунта: области применения, классификация; способы проходки скважин: прокалывания, продавливания, гидромеханизированный, горизонтального бурения. Перспективы развития буровых машин и оборудования для бестраншейной разработки грунта.	0,2			10
Машины для гидромеханизации земляных работ					
9.1	Сущность способа разработки и области его применения. Виды устройств для гидромеханизированного способа разработки грунта. Преимущества и недостатки способа. Устройство и принцип действия гидромониторов, производительность и потребная мощность. Землесосные установки, земснаряды - устройство и схема работы. Грунтовые насосы - назначение, устройство, расчет производительности и потребной мощности.	0,2			10
консультация		2			
ВСЕГО:		8	2	4	202

4.2. Перечень практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Общие вопросы теории и устройства МЗР.	Расчет сил сопротивления грунта резанию и копанию землеройными машинами.	срс	6
2	Общие вопросы теории и устройства МЗР.	Расчет сил резания грунта простым ножом при прямом блокированном резании (по Ю. А. Ветрову).	2	6
3	Землеройно-транспортные машины (ЗТМ).	Тяговый расчет машин для земляных работ.	2	6
4	Землеройно-транспортные машины (ЗТМ).	Расчет производительности МЗР.	срс	6
5	Машины для бурения и бестраншейной разработки грунта.	Расчет основных параметров роторных траншеекопателей.	срс	4
6	Общий расчет одноковшовых экскаваторов (ОЭ).	Расчет основных параметров экскаваторов с гидравлическим приводом.	срс	6
Всего			4	34

4.3 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во лекц. часов	К-во часов СРС
1	Землеройно-транспортные машины (ЗТМ).	Изучение устройства и определение основных параметров рабочего оборудования бульдозера и его привода.	2	4
2	Землеройно-транспортные машины (ЗТМ).	Изучение устройства и определение основных параметров рабочего оборудования автогрейдера и его привода.	срс	4
3	Землеройно-транспортные машины (ЗТМ).	Изучение устройства и определение основных параметров рабочего оборудования скрепера и его	срс	4

		привода.		
4	Одноковшовые экскаваторы (ОЭ).	Изучение устройства и определение основных параметров рабочего оборудования одноковшового экскаватора и его привода.	срс	5
Всего:			2	17

4.4 Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

- учебным планом не предусмотрены

4.5 Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических работ.

Выполнение РГЗ является завершающим этапом изучения дисциплины, целью которого является закрепление и углубление знаний по общеинженерным и специальным дисциплинам. При выполнении РГЗ студенты дополняют полученные знания изучением и анализом существующих конструкций машин и материалами из дополнительной литературы, используя результаты научного, аналитического и патентного исследования, нормативную документацию, а также сведения, полученные при прохождении практик.

РГЗ содержит:

а) расчетно-пояснительную записку объемом 25...30 стр., в которую включают: общие сведения о назначении, области применения, рабочем процессе, устройстве и принципе действия проектируемой машины; обоснование и сущность модернизации; общий расчет машины, расчет принятых конструктивных решений.

б) графическую часть, объемом 2 листа формата А1:

сборочный чертеж модернизированного варианта машины и патентный поиск.

Рекомендуется выполнять расчеты с использованием программ математического моделирования по соответствующей тематике проектирования.

№ п/п	Наименование тем курсовых работ
1	Модернизация рабочего оборудования одноковшового экскаватора с жесткой подвеской рабочего оборудования.
2	Модернизация рабочего оборудования одноковшового экскаватора с гибкой подвеской рабочего оборудования.
3	Модернизация рабочего оборудования одноковшового экскаватора с прямой лопатой.
4	Модернизация рабочего оборудования одноковшового экскаватора с обратной лопатой.
5	Модернизация рабочего оборудования одноковшового экскаватора-драглайна.
6	Модернизация рабочего оборудования цепного траншейного экскаватора.
7	Модернизация рабочего оборудования роторного траншейного экскаватора.
8	Модернизация рабочего оборудования бульдозера с неповоротным отвалом.
9	Модернизация рабочего оборудования бульдозера с поворотным отвалом.
10	Модернизация рабочего оборудования самоходного скрепера.
11	Модернизация рабочего оборудования прицепного скрепера.

12	Модернизация рабочего оборудования автогрейдера с целью расширения его функциональных возможностей
13	Модернизация рабочего оборудования рыхлителя.
14	Модернизация навесного рабочего оборудования кустореза.
15	Модернизация навесного оборудования корчевателя.
16	Модернизация машины для гидромеханизации земляных работ. Гидромонитор.
17	Модернизация машины для гидромеханизации земляных работ. Земснаряд.
18	Модернизация гидравлической системы управления рабочими органами МЗР с разработкой схемы.
19	Модернизация привода рабочего оборудования МЗР с разработкой кинематической схемы.
20	Оптимизация рабочих параметров МЗР и их процессов (по результатам НИР).

4.6 Перечень контрольных работ

- учебным планом не предусмотрены

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Реализация компетенций

Компетенция ПК-1. Способен проводить технологическую подготовку и сопровождение производства автотранспортных средств (АТС)

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.6 Определяет принципы работы и условия эксплуатации проектируемых конструкций наземных транспортно-технологических средств и их компонентов.	Защита РГЗ, защита лабораторных и практических работ, Экзамен.
ПК-1.8 Использует принципы проектирования наземных транспортно-технологических средств и их компонентов в соответствии с требованиями ЕСКД, технической и нормативной документации.	Защита РГЗ, защита лабораторных и практических работ, Экзамен.

5.2. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

Текущий контроль знаний студента осуществляется в течение 7 семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ, практических работ, выполнения РГЗ.

Лабораторные работы.

представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания к работе, дан перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом или коллективом исполнителей в составе 4 человек по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
Семестр №		
1.	Лабораторная работа №1. Изучение устройства и определение основных параметров рабочего оборудования бульдозера и его привода.	1. Состав рабочего оборудования бульдозеров. 2. Типы отвалов. 3. Регулировка положения отвала. 4. Профиль отвала и его геометрические параметры. 5. Влияние параметров отвала на процесс резания грунта. 6. Силы сопротивления копанию.

		7. Мощность, затрачиваемая на копание. 8. Привод рабочего оборудования бульдозера. 9. Основные параметры насосов и гидроцилиндров. 10. Усилия и мощность, развиваемые гидроцилиндром.
2.	Лабораторная работа №2. Изучение устройства и определение основных параметров рабочего оборудования автогрейдера и его привода.	1. Устройство рабочего оборудования автогрейдера. 2. Конструкция отвала автогрейдера, его параметры. 3. Работа механизмов управления отвалом. 4. Суммарная сила сопротивления копанию грунта отвалом автогрейдера. 5. Состав привода рабочего оборудования автогрейдера. 6. Расчет и выбор параметров гидропривода с гидродвигателем вращательного действия.
3.	Лабораторная работа №3. Изучение устройства и определение основных параметров рабочего оборудования скрепера и его привода.	1. Рабочее оборудование скрепера. 2. Назначение элементов рабочего оборудования. 3. Основные параметры ковша. 4. Конструктивные схемы ножей ковша. 5. Составляющие суммарного сопротивления движению ковша при копании. 6. Мощность, затрачиваемая на процесс копания. 7. Состав объемного гидропривода механизмов скрепера. 8. Механизмы привода элементов рабочего органа скрепера. 9. Методика расчета и выбора гидроцилиндров.
4.	Лабораторная работа №4. Изучение устройства и определение основных параметров рабочего оборудования одноковшового экскаватора и его привода.	1. Основные виды рабочего оборудования одноковшового экскаватора. 2. Состав рабочего оборудования. 3. Рабочее оборудование гидравлических экскаваторов. 4. Особенности движений рабочего оборудования. 5. Состав привода рабочего оборудования гидравлических экскаваторов. 7. Схемы соединения элементов рабочего оборудования гидравлических экскаваторов. 8. Общее сопротивление копанию. 9. Мощность, необходимая для копания.

Практические занятия.

В методическом практикуме по дисциплине представлен перечень упражнений, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания к работе, рассмотрен практический пример, даны варианты выполнения и перечень контрольных вопросов.

Защита практических занятий возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом или коллективом исполнителей в составе 4 человек по теме практического занятия. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты практических занятий представлен в таблице.

№	Тема практического занятия	Контрольные вопросы
Семестр №		
1	Практическое занятие №1. Расчет сил сопротивления грунта резанию и копанию землеройными машинами	Задание: 1. Начертить расчетную схему режущего клина, обозначить его основные параметры и действующие на него силы со стороны рабочего органа и грунта. 2. Привести расчетные формулы для определения сил

		<p>сопротивления грунта копанию с объяснением входящих в них величин.</p> <p>3. Определить или выбрать по таблицам численные значения указанных величин.</p> <p>4. Рассчитать основную касательную составляющую сопротивления грунта копанию.</p> <p>5. Рассчитать нормальную составляющую сопротивления грунта копанию.</p> <p>Вывод: выводы по работе должны содержать анализ значений касательной и нормальной составляющих сопротивления грунта копанию.</p>
2	<p>Практическое занятие №2. Расчет сил резания грунта простым ножом при прямом блокированном резании (по Ю.А. Ветрову)</p>	<p>Задание:</p> <p>1. Рассчитать среднемаксимальную силу резания грунта простым ножом при отделении стружки заданной толщины.</p> <p>2. Рассчитать среднюю силу резания и мощность резания грунта.</p> <p>3. Рассчитать среднемаксимальную нормальную силу резания.</p> <p>Вывод: выводы по работе должны содержать анализ значений силы резания и мощности резания грунта, рекомендации по корректировке режимов резания.</p>
№	Тема практического занятия	Контрольные вопросы
3	<p>Практическое занятие №3. Тяговый расчет машин для земляных работ</p>	<p>Задание:</p> <p>1. Изучить и усвоить методику тягового расчета машин для земляных работ.</p> <p>2. Составить уравнение силового баланса при движении машины: а) на рабочем режиме; б) на транспортном режиме.</p> <p>3. Привести расчетные формулы для определения сил, входящих в уравнение силового баланса, с объяснением входящих в них величин.</p> <p>4. Определить или выбрать по таблицам численные значения указанных величин.</p> <p>5. Рассчитать силы, входящие в уравнение силового баланса.</p> <p>Вывод: выводы по работе должны содержать анализ уравнения силового баланса. В случае, если уравнение силового баланса не отвечает нормальному условию движения машины на соответствующем режиме, произвести анализ принятых параметров режима ее работы и выбрать такие их значения, при которых бы обеспечивалось условие нормального движения машины.</p>
4	<p>Практическое занятие №4. Расчет производительности МЗР</p>	<p>Задание:</p> <p>1. Определить среднюю толщину срезаемой стружки грунта, коэффициент наполнения ковша скрепера грунтом в разрыхленном состоянии, коэффициент разрыхления грунта в ковше, плотность грунта и коэффициент призмы волочения фунта перед ковшом и передней заслонкой.</p> <p>2. Рассчитать длину пути копания грунта до момента полной загрузки ковша.</p> <p>3. Рассчитать время на копание грунта и загрузку ковша скрепера.</p> <p>4. Рассчитать потребное тяговое усилие на крюке трактора-тягача и установить скорость движения скрепера на различных участках трассы (согласно схеме его движения).</p> <p>5. Рассчитать продолжительность движения груженого и порожнего скрепера на рабочей трассе.</p> <p>6. Рассчитать продолжительность рабочего цикла скрепера и сменную производительность скрепера.</p> <p>Вывод: выводы по работе должны содержать анализ рассчитанной производительности прицепного скрепера при заданной схеме его рабочего движения, рекомендации по её повышению.</p>

5	Практическое занятие №5. Расчет основных параметров роторных траншеекопателей	<p>Задание:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить методику расчета и выбора основных параметров роторного траншеекопателя. 2. Выбрать и рассчитать геометрические размеры рабочего органа машины. 3. Рассчитать производительность траншеекопателя. 4. Рассчитать требуемую мощность двигателя траншеекопателя. <p>Вывод: выводы по работе должны содержать анализ рассчитанной мощности приводов траншеекопателя.</p>
6	Практическое занятие №6. Расчет основных параметров экскаваторов с гидравлическим приводом	<p>Задание:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. По заданной вместимости ковша экскаватора определить его массу. 2. Начертить конструктивную схему гидравлического экскаватора. 3. По известным эмпирическим зависимостям определить параметры рабочего оборудования экскаватора. <p>Вывод: выводы по работе должны содержать анализ конструктивной схемы гидравлического экскаватора и рассчитанных параметров рабочего оборудования</p>

Контрольные вопросы к защите расчетно-графической работы.

1. Чем отличается процесс резания грунта от процесса копания?
2. Дайте определение процессу копания грунта и приведите основные зависимости для определения касательной и нормальной составляющих сил копания (по Домбровскому Н.Г.)
3. В чем сущность расчета сопротивления грунта при прямом блокированном резании по методу Ю.А. Ветрова?
4. Назовите составляющие сопротивления копанию при разработке грунта отвалом/ковшом.
5. Какие виды земляных сооружений вы знаете?
6. Перечислите основные технологические схемы производства земляных работ.
7. Каким образом достигается технический эффект при модернизации выбранной МЗР?
8. Какие требования предъявляются к МЗР с учетом специфики их рабочего процесса?
9. Назовите условие, обеспечивающее нормальное движение машин на транспортном и рабочем режимах.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце 7 семестра после завершения изучения дисциплины в форме **экзамена**.

Экзамен включает теоретическую часть из двух вопросов. Для подготовки к ответу на вопросы билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 40 минут. После ответа на теоретические вопросы билета, преподаватель задает дополнительные вопросы.

Распределение вопросов и заданий по билетам находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект вопросов для проведения экзамена по дисциплине. Экзамен является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену.

1. Комплексная механизация и автоматизация дорожного строительства. Общие понятия и термины: машина, машинный агрегат, механизмы, рабочий цикл.
2. Основные физико-механические свойства грунтов.
3. Процесс резания грунта. Основные виды резания и срезаемой стружки грунта.
4. Производственная классификация грунтов.
5. Основные технико-экономические показатели землеройных машин.
6. Затупление и износ режущего инструмента в процессе резания и его влияние на сопротивление резанию.
7. Понятие о рабочих процессах и параметрах машин для земляных работ.
8. Силы сопротивления при копании грунта отвальным рабочим органом
9. Силы сопротивления при копании грунта ковшовым рабочим органом.
10. Основные направления развития парка землеройных машин
11. Способы разрушения грунтов при их разработке.
12. Рациональная конструкция режущей части рабочего органа землеройных машин.
13. Пространственность взаимодействия режущего инструмента с грунтом по Ю.А. Ветрову и её влияние на сопротивление резанию.
14. Расчет сопротивления копанию и резанию грунтов по Домбровскому Н.Г. и Ветрову Ю.А.
15. Землеройно-транспортные машины (ЗТМ): назначение, классификация, требования к ЗТМ.
16. Теоретическая, техническая и эксплуатационная производительность О.Э.
17. Рабочий процесс скрепера. Схемы разработки грунта.
18. Тенденции развития и автоматизации рабочих процессов землеройных машин.
19. Пневмоколесное оборудование. Область применения. Достоинства и недостатки.
20. Технологические схемы производства земляных работ землеройно-транспортными машинами.
21. Силовое оборудование. Внешние характеристики и режимы работы машин.
22. Процесс копания грунта и его закономерности.
23. Состав привода МЗР. Виды силового оборудования: тепловое, электрическое, гидравлическое.
24. Пневматические шины: типы, устройство, требования к шинам.
25. Типы гусениц и их устройство.
26. Маневренность машин на пневмоколесном ходу.
27. Основные виды рабочих органов землеройных машин. Требования к ним.
28. Привод машин для земляных работ. Назначение. Классификация. Достоинства и недостатки.
29. Земляные работы и сооружения.
30. Системы управления: основные функции, классификация, требования.
31. Ходовое оборудование землеройных машин. Общие требования к двигателю.
32. Конструктивные элементы машин и их соподчинение.
33. Пути и способы повышения производительности одноковшовых экскаваторов.
34. Общие требования к передаточным механизмам одноковшовых экскаваторов.
35. Питающие и транспортирующие органы в экскаваторах непрерывного действия.

36. Трансмиссии: назначение, классификация, преимущества и недостатки.
37. Методика тягового расчета гусеничного и пневмоколесного движителей.
38. Гусеничный движитель. Область применения. Достоинства и недостатки.
39. Устройство и принцип действия цепного траншеекопателя.
40. Устройство и принцип действия роторного траншеекопателя.
41. Силы, действующие на автогрейдер. Расчет устойчивости.
42. Основные элементы конструкции одноковшовых экскаваторов: стрела, рукоять, ковш, опорно-поворотное устройство.
43. Расчёт производительности автогрейдера.
44. Принципиальная схема устройства и работы ходового оборудования одноковшовых экскаваторов.
45. Экскаваторы с гибкой подвеской рабочего оборудования: особенности устройства и работы. Рабочее оборудование.
46. Тяговый расчёт автогрейдера.
47. Классификация машин для земляных работ.
48. Расчёт нагрузок на элементы рабочего оборудования скрепера.
49. Расчет роторных траншейных экскаваторов.
50. Устройство бульдозера с неповоротным отвалом, область применения.
51. Расчёт производительности скрепера.
52. Рабочее оборудование экскаватора с жесткой подвеской рабочего оборудования.
53. Устройство самоходного скрепера.
54. Особенности рабочего процесса одноковшовых экскаваторов.
55. Расчёт нагрузок на элементы рабочего оборудования бульдозеров. Параметры рабочего оборудования.
56. Конструкция и работа гидравлического экскаватора.
57. Расчёт производительности бульдозеров
58. Статический расчёт бульдозера.
59. Тяговый расчёт бульдозера.
60. Кинематическая связь элементов рабочего оборудования гидравлических экскаваторов.
61. Устройство автогрейдера.
62. Тяговый расчёт скрепера. Устойчивость скрепера.
63. Машины для подготовительных работ. Рыхлители.
64. Кусторезы и корчеватели - назначение, устройство.
65. Рабочий цикл одноковшовых экскаваторов.
66. Машины и способы для бестраншейной разработки грунта.
67. Классификация и особенности рабочих процессов многоковшовых экскаваторов.
68. Машины для гидромеханизации земляных работ; гидромониторы, землесосные установки.
69. Общий расчет гидравлических экскаваторов.
70. Скреперы. Общие сведения. Классификация.
71. Статический расчет одноковшовых экскаваторов.
72. Расчет ходового оборудования одноковшовых экскаваторов.
73. Автогрейдеры. Общие сведения. Классификация.
74. Расчет механизмов поворота одноковшовых экскаваторов.

75. Рабочий процесс автогрейдера.
76. Расчет механизма выдвижения задней стенки ковша скрепера.
77. Бульдозеры. Общие сведения. Классификация.
78. Расчет механизма привода поворотного круга автогрейдера.

Критерии оценивания лабораторной работы.

Оценка	Критерии оценивания
5	Работа выполнена полностью. Студент и коллектив исполнителей владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Работа выполнена полностью. Студент и коллектив исполнителей владеет теоретическим материалом, допуская незначительные неточности при ответах на дополнительные вопросы.
3	Работа выполнена полностью. Студент и коллектив исполнителей владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, допуская неточности при ответах на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена не полностью. Студент и коллектив исполнителей практически не владеет теоретическим материалом, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

Критерии оценивания практического занятия.

Оценка	Критерии оценивания
5	Упражнение выполнено в полном объеме, полученные результаты полностью соответствуют правильным решениям. Студент и коллектив исполнителей правильно использовал методику решения задачи, самостоятельно сформулировал полные, обоснованные и аргументированные выводы.
4	Упражнение выполнено, полученные ответы соответствуют правильным решениям. Студент и коллектив исполнителей использовал общую методику решения задачи, сформулировал достаточные выводы.
3	Упражнение выполнено, полученные ответы в целом соответствуют правильным решениям. Студент и коллектив исполнителей использовал общую методику решения задачи, сформулировал отдельные выводы.
2	Упражнение выполнено, полученные ответы не соответствуют правильным решениям. Студент и коллектив исполнителей допустил существенные ошибки при использовании общей методики решения задачи.

Критерии оценивания РГЗ.

Оценка	Критерии оценивания
5	Обучающийся самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано изложил свое решение по модернизации машины для земляных работ. Аргументировал свой выбор грамотным патентным исследованием, последовательно и лаконично изложил сущность модернизации. Правильно описал конструкцию и принцип работы МЗР. Правильно произвел общий расчет МЗР, а также все необходимые расчеты узлов с использованием современных компьютерных программ. Обосновал использованную литературу. Грамотно и в соответствии с требованиями ЕСКД оформил графическую часть работы. В соответствии с современными требованиями обосновал принятие мер безопасности, уверенно и осознанно используя профессиональные понятия.

4	Обучающийся самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано изложил свое решение по модернизации машины для земляных работ. Правильно произвел общий расчет МЗР, а также все необходимые расчеты узлов. Аргументировал свой выбор грамотным патентным исследованием. Грамотно оформил графическую часть проекта в виде чертежа, но незначительно отклонился от требований ЕСКД. В соответствии с требованиями обосновал принятие мер безопасности, используя в основном профессиональные понятия.
3	Обучающийся в основном решил учебно-профессиональную задачу, но допустил ошибки и неточности при выборе варианта модернизации машины для земляных работ. Патентное исследование выполнено не в полном объеме. Не обосновал использованную нормативную документацию. Не в соответствии с требованиями ЕСКД оформил графическую часть работы. При расчетах параметров МЗР были допущены неточности. Не достаточно обосновал меры безопасности, используя профессиональные понятия.
2	Обучающийся не решил учебно-профессиональную задачу по модернизации машины для земляных работ.

Критерии оценивания экзамена.

Оценка	Критерии оценивания
5	Студент полностью и правильно ответил на теоретические вопросы билета. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения. Студент правильно описал методику расчета, самостоятельно сформулировал полные, обоснованные и аргументированные выводы. Ответил на все дополнительные вопросы.
4	Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3	Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, присутствуют незначительные ошибки при описании теории. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2	При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

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	Аудитория 209 для проведения учебных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Оснащен специализированной мебелью, кондиционером, персональными компьютерами (1 шт.) с выходом в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала, телевизором, веб-камерой, графическим планшетом, программным пакетом Microsoft Microsoft Windows 7 Профессиональная, Microsoft Office Стандартный 2007 (академическая лицензия № 49190957 от 20.10.2011); Dr. Web Security Space 12 - сублицензионный договор 490 от 10.08.2021; браузеры Google Chrome, Internet Explorer, Zoom, Sumatra PDF, 7Zip – свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения;
2	Учебное помещение № 413 для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, самостоятельной работы.	Специализированная мебель, персональный компьютер с выходом в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала, мультимедийный проектор и экран, веб-камера, графический планшет,
3	214 учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	1. Специализированная мебель 2. Персональные компьютеры - 5 шт., подключенные к сети «Интернет» с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала 3. Смарт телевизор 1 шт., 4. Шкаф: 1 шт.; 6. Кондиционер: 1 шт. 7. Микрометры гладкие 8. Микрометры резьбовые 9. Штангенциркули 0-125 10. Макеты дорожно-строительной техники
4	Читальный зал библиотеки № 405 для самостоятельной работы с выходом в сеть Интернет.	Специализированная мебель, кондиционер, персональные компьютеры с выходом в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала, веб-камера, графический планшет.

6.2 Доступная среда

В НФ БГТУ им. В.Г. Шухова при создании безбарьерной среды учитываются потребности следующих категорий инвалидов и лиц с

ограниченными возможностями здоровья:

- с нарушениями зрения;
- с нарушениями слуха;
- с ограничением двигательных функций.

В образовательной организации обеспечен беспрепятственный доступ в здание инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья.

Для лиц с нарушением работы опорно-двигательного аппарата обеспечен доступ для обучения в аудиториях, расположенных на первом этаже, также имеется возможность доступа и к другим аудиториям.

Для лиц с нарушением зрения, слуха имеется аудитория, обеспеченная стационарными техническими средствами.

В сети «Интернет» есть версия официального сайта учебной организации для слабовидящих.

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 OEM	Предустановлена на ПК
2	Microsoft Office Professional Plus 2007	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	Dr. Web Security Space 12	сублицензионный договор № 675 от 17.10.2022
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6	Яндекс-браузер	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
	Adobe Reader	
7	Dr.Web (антивирус)	
	Nano-CAD	– учебная версия без аппаратного ключа;
	AutoCAD	– учебная версия без аппаратного ключа
	LIRA soft ZULUGIS 8.0	демо-версия;
	ЛИРА-САПР	академическая версия

6.4. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Основная литература

1. Шепелина, П. В. Строительные и дорожные машины : учебное пособие / П. В. Шепелина, М. Ю. Чалова, А. В. Мишин. — Москва : Российский университет транспорта (МИИТ), 2017. — 151 с. — Текст : электронный // Цифровой

- образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116086.html> — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Глаголев, С.Н. Строительные машины, механизмы и оборудование / С.Н. Глаголев. – Москва : Директ-Медиа, 2014. – 396 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235423>. – ISBN 978-5-4458-5282-7. – DOI 10.23681/235423. – Текст : электронный
3. Богомолов А.А. Машины для производства земляных работ. Белгород: Изд-во БГТУ, 2013, 316 с. — URL: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014090412224658700000653226>

Дополнительная литература

1. Машины для земляных работ: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 23.03.02 (190100.62) - Наземные транспортно-технологические комплексы профиля «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование» / сост. А. М. Агарков. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. - 24 с. — URL: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016031809230247600000652287>— Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Машины для земляных работ: методические указания к выполнению практических заданий для студентов направления подготовки 23.03.02 (190100.62) - Наземные транспортно-технологические комплексы профиля «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование» / сост. А. М. Агарков. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. - 44 с. — URL: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016040111541341700000655020> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Герасимова Н.Ф., Герасимов М.Д. Оформление текстовых и графических документов. Курсовое и дипломное проектирование. Белгород: Изд-во БГТУ, 2008, 310 с. — URL: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918104395940000009782> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Белецкий, Б. Ф. Строительные машины и оборудование : учебное пособие / Б. Ф. Белецкий, И. Г. Булгакова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1282-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210785> доступа: для авториз. пользователей.

Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Elibrary.ru: научная электронная библиотека : сайт . – Москва, 2000 - 2023. – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. – Текст : электронный.
2. Университетская библиотека ONLINE: электронная библиотечная система : сайт. – Москва : Директ-Медиа, 2001 - 2023 .– URL: <https://biblioclub.ru>. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. – Текст : электронный.
3. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart: база данных : сайт. – Москва,

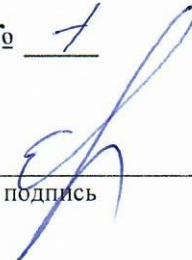
- 2022 - 2023.– URL: <https://www.iprbookshop.ru>. –Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. – Текст : электронный.
4. ЭБС «Лань»: электронно-библиотечная система : сайт. – Москва, 2011 - 2023 . – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. – Текст : электронный.
5. Электронная библиотека БГТУ: сайт.- Белгород, 2017 - . – URL: <https://elib.bstu.ru>. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. – Текст : электронный.
6. Российский фонд фундаментальных исследований: портал: сайт. – Москва,1992 - 2023 - . – URL: <https://rfbr.ru/> - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. – Текст : электронный.
7. Материалы для проектирования. Техническая и нормативная документация, программы и др. материалы для инженеров-проектировщиков, конструкторов, архитекторов, пользователей САПР. URL: <http://dwg.ru/>
8. Официальный сайт компании "КонсультантПлюс". Законодательство РФ, кодексы и законы в последней редакции. URL: <http://www.consultant.ru/>
9. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «ТЕХЭКСПЕРТ». URL: <http://docs.cntd.ru/>


7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2022 / 2023 учебный год.

« 25 » август 20 22 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой: д. т. н., проф.  Г.Ю. Ермоленко
ученая степень и звание подпись инициалы, фамилия

Директор филиала: к.ф.н., доцент  И.В. Чистяков
ученая степень и звание подпись инициалы, фамилия

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2023 / 2024 учебный год.

Протокол № 1 заседания кафедры от «28» августа 2023г.

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. Г.Ю. Ермоленко
ученая степень и звание подпись инициалы, фамилия

Директор филиала: к.ф.н., доц. И.В. Чистяков
ученая степень и звание подпись инициалы, фамилия

Примечание: пункт 8. Утверждение рабочей программы (на каждый учебный год) выполняются на отдельных листах.