

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
« 20 » 05 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

И.А. Новиков
« 20 » 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Машины для земляных работ

Направление подготовки:

23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Профиль:

Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

заочная

Институт Транспортно-технологический

Кафедра Подъемно-транспортные и дорожные машины

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Минобрнауки России № 915 от 7 августа 2020 г.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): канд. техн. наук, доц.
(ученая степень и звание, подпись)



Четвериков Б.С.
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 19 » _____ 05 _____ 20 21 г., протокол № 11 

Заведующий кафедрой: д-р. техн. наук, проф.
(ученая степень и звание, подпись)

Романович А.А.
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » _____ 05 _____ 20 21 г., протокол № _____ 9

Председатель: канд. техн. наук, доц.
(ученая степень и звание, подпись)



Орехова Г.Н.
(инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
ПК-1 Проектирование и конструирование автотранспортных средств (АТС) и их компонентов.	ПК-1.2 Анализирует влияние изменений конструкции на выходные характеристики АТС и их компонентов; проводит патентный поиск.	Знания: основных терминов и определений, классификации и понятий МЗР. Умения: использовать на практике принципы создания МЗР в соответствии с требованиями ЕСКД, технической и нормативной документации, результатами достижений науки и техники и умелым использованием компьютерной техники и САПР. Навыки: владения методами расчета и проектирования МЗР.
	ПК-1.6 Знает принципы работы и условия эксплуатации проектируемых конструкций наземных транспортно-технологических средств и их компонентов.	Знания: основ организации производства работ с использованием МЗР. Умения: рационально применять МЗР в конкретных производственных условиях с соблюдением требований и правил эксплуатации, обслуживания, ремонта, безопасности жизнедеятельности и охраны окружающей среды. Навыки: владения методами определения и расчета эксплуатационных свойств и характеристик машин и комплексов для производства земляных работ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-1 Проектирование и конструирование автотранспортных средств (АТС) и их компонентов.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
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 оборудования
6	Машины непрерывного транспорта
7	Проблемы и реализация карьерного роста
8	Технологические комплексы для производства дорожно-строительных материалов и работ
9	Введение в профессиональную деятельность
10	Строительная механика и металлические конструкции наземных транспортно-технологических машин
11	Проектирование машин в среде специализированных компьютерных программ
12	Учебная технологическая (производственно-технологическая) практика
13	Производственная научно-исследовательская работа
14	Производственная преддипломная практика
15	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 (шесть) зач. единиц, 216 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации экзамен
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6 (уст. сес.)	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	4	212
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	14	2	12
лекции	6	2	4
лабораторные	2	-	2
практические	4	-	4
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	-	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	202	2	200
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
Расчетно-графическое задание	18	-	18
Индивидуальное домашнее задание	-	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	148	2	146
Экзамен	36	-	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 4 Семестр 7

№ 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 ¹
1. Введение в машины для производства земляных работ					
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.	0,25			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.	0,25			2
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.	0,25			4
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.	0,25	0,25		4
3. Общие вопросы теории и устройства МЗР					
3.1	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.	0,5	0,5		8
3.2	Расчет сил сопротивления резанию и копанию грунтов: расчет сил резания; зоны действия составляющих сил при заблокированном	0,25	0,5		16

¹ Указать объем часов самостоятельной работы для подготовки к лекционным, практическим, лабораторным занятиям

	<p>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>				
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>Пневмоколесное оборудование: типы шин, устройство и требования к ним, к методике тягового расчета машин с пневмоколесным движителем. Маневренность машин на пневмоколесном 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>	0,25	0,25		8
4. 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>	0,25	0,25		4
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 неполноповоротного экскаваторов; механизмы ходового оборудования – одно- и многодвигательного экскаватора.</p>	0,25		0,4	4
4.3	<p>Основные элементы конструкции ОЭ: стрела, рукоять, ковш, опорно-поворотное устройство – назначение, разновидности, устройство, оптимальность конструкции, пути совершенствования.</p>	0,25		0,4	4
4.4	<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.</p>	0,25			4

	Статический расчет ОЭ, расчет массы противовеса, расчет рабочей устойчивости экскаваторов, оборудованных прямой, обратной лопатой и драглайном.				
4.5	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.	0,25	0,5		4
5. Многоковшовые экскаваторы (МЭ)					
5.1	Классификация и особенности рабочих процессов: признаки классификации, принципиальные схемы МЭ, особенности работы экскаваторов продольного, поперечного и радиального копания.	0,25			2
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 выброса грунта.	0,25			4
5.3	Общий расчет МЭ: расчет производительности, рабочей скорости и мощности двигателя траншейного цепного и роторного экскаваторов.	0,25	0,5		4
6. 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. Расчет нагрузок, действующих на рабочее оборудование бульдозера.	0,5	0,25	0,4	20
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. Расчет нагрузок, действующих на ковш скрепера.	0,25	0,5	0,4	20
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. Расчет нагрузок, действующих на основную раму, тяговую раму и отвала автогрейдера.	0,25	0,5	0,4	20
7. 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	0,25			4

	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.				
8. 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.	0,25			4
9. 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.	0,25			4
	ВСЕГО	6	4	2	148

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
Семестр №7				
1	Общие вопросы теории и устройства МЗР.	Расчет сил сопротивления грунта резанию и копанию землеройными машинами	0,75	0,75
2	Общие вопросы теории и устройства МЗР.	Расчет сил резания грунта простым ножом при прямом блокированном резании (по Ю.А. Ветрову)	0,75	0,75
3	Землеройно-транспортные машины (ЗТМ).	Тяговый расчет машин для земляных работ	0,75	0,75
4	Землеройно-транспортные машины (ЗТМ).	Расчет производительности МЗР.	0,75	0,75
5	Машины для бурения и бестраншейной разработки грунта.	Расчет основных параметров роторных траншекопателей.	0,5	0,5
6	Общий расчет одноковшовых экскаваторов (ОЭ).	Расчет основных параметров экскаваторов с гидравлическим приводом	0,5	0,5
ВСЕГО:			34	34

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во лекц. Часов	К-во часов СРС
Семестр № 7				
1	Землеройно-транспортные машины (ЗТМ).	Изучение устройства и определение основных параметров рабочего оборудования бульдозера и его привода	0,5	0,5
2	Землеройно-транспортные машины (ЗТМ).	Изучение устройства и определение основных параметров рабочего оборудования автогрейдера и его привода	0,5	0,5
3	Землеройно-транспортные машины (ЗТМ).	Изучение устройства и определение основных параметров рабочего оборудования скрепера и его привода	0,5	0,5
4	Одноковшовые экскаваторы (ОЭ).	Изучение устройства и определение основных параметров рабочего оборудования одноковшового экскаватора и его привода	0,5	0,5
ВСЕГО:			2	2

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Предусмотрена самостоятельная работа 18 часов.

Выполнение расчетно-графического задания (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 1 лист формата А1: сборочный чертеж модернизированного варианта машины.

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

№ п/п	Типовые темы расчетно-графического задания
1	Модернизация рабочего оборудования одноковшового экскаватора с гибкой подвеской рабочего оборудования.
2	Модернизация рабочего оборудования одноковшового экскаватора с жесткой 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 повышения его производительности.
13	Модернизация рабочего оборудования автогрейдера с целью повышения его надежности.
14	Модернизация рабочего оборудования автогрейдера с целью расширения его функциональных возможностей.
15	Модернизация рабочего оборудования рыхлителя.
16	Модернизация навесного рабочего оборудования кустореза.
17	Модернизация навесного рабочего оборудования корчевателя.
18	Модернизация машины для гидромеханизации земляных работ. Гидромонитор.
19	Модернизация машины для гидромеханизации земляных работ. Земснаряд.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

Компетенция ПК-1 Проектирование и конструирование автотранспортных средств (АТС) и их компонентов.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.2 Анализирует влияние изменений конструкции на выходные характеристики АТС и их компонентов; проводит патентный поиск.	Устный опрос, собеседование, выполнение расчетно-графического задания, экзамен.
ПК-1.6 Знает принципы работы и условия эксплуатации проектируемых конструкций наземных транспортно-технологических средств и их компонентов.	Защита лабораторных работ, выполнение практических работ, тестирование.

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

Компетенция ПК-1

1. Комплексная механизация и автоматизация дорожного строительства. Общие понятия и термины: машина, машинный агрегат, механизмы, рабочий цикл.
2. Основные направления развития парка землеройных машин.
3. Земляные работы и сооружения.
4. Классификация машин для земляных работ.
5. Основные технико-экономические показатели землеройных машин.
6. Понятие о рабочих процессах и параметрах машин для земляных работ.
7. Рациональная конструкция режущей части рабочего органа землеройных машин.
8. Способы разрушения грунтов при их разработке.
9. Процесс копания грунта и его закономерности.
10. Процесс резания грунта. Основные виды резания и срезаемой стружки грунта.
11. Затупление и износ режущего инструмента в процессе резания и его влияние на сопротивление резанию.
12. Силы сопротивления при копании грунта отвальным рабочим органом
13. Силы сопротивления при копании грунта ковшовым рабочим органом.
14. Расчет сопротивления копанию и резанию грунтов по Домбровскому Н.Г. и Ветрову Ю.А.
15. Типы гусениц и их устройство.
16. Пневматические шины: типы, устройство, требования к шинам.
17. Привод машин для земляных работ. Назначение. Классификация. Достоинства и недостатки.
18. Ходовое оборудование землеройных машин. Общие требования к движителю.
19. Методика тягового расчета гусеничного и пневмоколесного движителей.
20. Основные виды рабочих органов землеройных машин. Требования к ним.
21. Конструктивные элементы машин и их соподчинение.
22. Принципиальная схема устройства и работы ходового оборудования одноковшовых экскаваторов.
23. Рабочее оборудование экскаватора с жесткой подвеской рабочего оборудования.
24. Конструкция и работа гидравлического экскаватора.
25. Механизм поворота одноковшовых экскаваторов.
26. Механизм привода ходового оборудования одноковшовых экскаваторов.
27. Кинематическая связь элементов рабочего оборудования гидравлических экскаваторов.
28. Основные элементы конструкции одноковшовых экскаваторов: стрела, рукоять, ковш, опорно-поворотное устройство.
29. Особенности рабочего процесса одноковшовых экскаваторов.
30. Общие требования к передаточным механизмам одноковшовых экскаваторов.
31. Рабочий цикл одноковшовых экскаваторов.
32. Пути и способы повышения производительности одноковшовых экскаваторов.
33. Теоретическая, техническая и эксплуатационная производительность О.Э.
34. Общий расчет гидравлических экскаваторов.
35. Статический расчет одноковшовых экскаваторов.
36. Трансмиссии экскаваторов с одно- и многодвигательным приводом.
37. Классификация и особенности рабочих процессов многоковшовых экскаваторов.
38. Устройство и принцип действия цепного траншекопателя.
39. Устройство и принцип действия роторного траншекопателя.
40. Расчет роторных траншейных экскаваторов.
41. Землеройно-транспортные машины (ЗТМ): назначение, классификация, требования к ЗТМ.

42. Автогрейдеры. Общие сведения. Классификация.
43. Рабочий процесс автогрейдера.
44. Скреперы. Общие сведения. Классификация.
45. Тяговый расчёт скрепера. Устойчивость скрепера.
46. Расчёт нагрузок на элементы рабочего оборудования бульдозеров.
47. Расчёт производительности бульдозеров.
48. Статический расчёт бульдозера.
49. Параметры рабочего оборудования бульдозера.
50. Технологические схемы производства земляных работ землеройно-транспортными машинами.
51. Устройство бульдозера с неповоротным отвалом, область применения.
52. Устройство самоходного скрепера.
53. Устройство автогрейдера.
54. Бульдозеры. Общие сведения. Классификация.
55. Рабочий процесс бульдозера. Схемы разработки и перемещения грунта.
56. Рабочий процесс скрепера. Схемы разработки грунта.
57. Расчет механизма выдвижения задней стенки ковша скрепера.
58. Машины для подготовительных работ. Рыхлители.
59. Кусторезы и корчеватели – назначение, устройство.

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

Не предусмотрено учебным планом.

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

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ, решения задач и тестов на практических занятиях, собеседования.

С целью текущего контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждого практического занятия преподавателем проводится собеседование по выполненным практическим работам предыдущей темы, а также проводится тестирование по прошедшему материалу дисциплины.

Примерный перечень контрольных вопросов для собеседования и защиты лабораторных работ.

Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
Изучение устройства и определение основных параметров рабочего оборудования бульдозера и его привода	
ПК-1	1. Состав рабочего оборудования бульдозеров. 2. Типы отвалов. 3. Регулировка положения отвала. 4. Мощность, затрачиваемая на копание. 5. Привод рабочего оборудования бульдозера.
Изучение устройства и определение основных параметров рабочего оборудования автогрейдера и его привода	
ПК-1	1. Устройство рабочего оборудования автогрейдера.

	2. Конструкция отвала автогрейдера, его параметры. 3. Работа механизмов управления отвалом. 4. Суммарная сила сопротивления копанью грунта отвалом автогрейдера.
Изучение устройства и определение основных параметров рабочего оборудования скрепера и его привода	
ПК-1	1. Рабочее оборудование скрепера. 2. Назначение элементов рабочего оборудования. 3. Основные параметры ковша. 6. Мощность, затрачиваемая на процесс копания. 7. Состав объемного гидропривода механизмов скрепера.
Изучение устройства и определение основных параметров рабочего оборудования одноковшового экскаватора и его привода	
ПК-1	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.

Для оценки качества формирования знаний, умений и навыков студенты выполняют тестовые задания на практических занятиях.

Компетенция ПК-1	
1.	Какой режим работы машин для земляных работ характеризуется редко реверсируемыми рабочими движениями переменной скорости, и при этом частыми и резкими изменениями нагрузки? 1 - тяжелый. 2 - легкий. 3 - средний. 4 - Ответы 2 и 3 верны.
2.	Машиной непрерывного действия является 1 - одноковшовый экскаватор. 2 – рыхлитель. 3 – скрепер. 4 – траншеекопатель.
3.	Какое из этих земляных сооружений относится к насыпям? 1 – канал. 2 – дамба. 3 – плотина. 4 – ответ 2 и 3 верен.
4.	Какой способ разрушения грунта из предложенных является наименее энергоемким? 1 - взрывной. 2 - механический. 3 - гидравлический. 4 - химический.
5.	Что понимают под ходовым оборудованием машины для земляных работ? 1 - устройство, служащее для восприятия нагрузок конструктивных элементов машины и внешних сил, действующих только в процессе работы. 2 - устройство, служащее для восприятия нагрузок конструктивных элементов машины и

	<p>внешних сил, действующих только в процессе передвижения машины.</p> <p>3 - устройство, служащее для восприятия нагрузок конструктивных элементов машины и внешних сил, действующих в процессе работы или перемещения машины, передачи давления на грунт, передвижения машины во время её работы либо транспортирования на новое место работы.</p> <p>4 – нет верного ответа.</p>
6.	<p>Экскаватор, служащий для разработки грунта ниже уровня стоянки называется...</p> <p>1 – экскаватором с обратной лопатой 2 - экскаватором с прямой лопатой 3 - экскаватором с рабочим оборудованием драглайн 4 – нет верного ответа.</p>
7.	<p>Что используют для повышения износостойкости зубьев ковша?</p> <p>1 – Наплавка твердым сплавом. 2 – Закалка. 3 – Покрытие спец. составом. 4 – Шлифовальная обработка в несколько проходов.</p>
8.	<p>Какой вид многоковшового экскаватора непрерывного действия целесообразно использовать при разработке полезных ископаемых в карьерах?</p> <p>1 – Роторный траншекопатель. 2 – роторный экскаватор радиального копания. 3 – цепной траншекопатель. 4 – каналокопатель.</p>
9.	<p>Запас устойчивости скрепера во всех расчетных случаях должен быть не менее...?</p> <p>1 - 1 2 - 1,2 3 - 0,95 4 - 1,8</p>
10.	<p>Бульдозеры применяются для...</p> <p>1 - послыного срезания и копания, разравнивания, планировки, перемещения горных пород, грунта, сыпучих материалов 2 - распределения и предварительного уплотнения асфальтобетонной смеси по нижележащему слою дорожной одежды. 3 - пресс для гибких деталей 4 - дробление материалов.</p>
11.	<p>Правильная последовательность операций, при работе на автогрейдере:</p> <p>1 - зарезание грунта, поперечное перемещение грунта, послыное разравнивание 2 - поперечное перемещение грунта, зарезание грунта, послыное разравнивание 3 - послыное разравнивание поперечное перемещение грунта, зарезание грунта 4 - нет верного ответа</p>
12.	<p>Какой тип отвала применяют при разработке мягких и средней крепости грунтов?</p> <p>1 - Сферический отвал. 2 - Отвал с рыхлящими боковыми зубьями. 3 - Прямой простой отвал. 4 - Совковый отвал.</p>
13.	<p>Рабочим оборудованием автогрейдера является...</p> <p>1 - ковш</p>

	2 - валец 3 - бара 4 - отвал
14.	В зависимости от массы автогрейдеры подразделяют на группы: 1 - легкие (до 8 т), средние (до 12 т) и тяжелые (более 12 т) 2 - легкие (до 12 т), средние (до 15 т) и тяжелые (более 15 т). 3 - легкие (до 15 т), средние (до 18 т) и тяжелые (более 18 т) 4 - легкие (до 25 т), средние (до 28 т) и тяжелые (более 28 т)
15.	С каким углом резания устанавливается отвал автогрейдера? 1 - до 30° 2 - до 40° 3 - до 50° 4 - до 60°
16.	Тяговая рама скрепера предназначена для: 1 - придания жесткости конструкции скрепера. 2 - соединения ковша с тягачом. 3 - передачи тягового усилия. 4 - ответы 2 и 3 верны.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена 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	Знание терминов, определений, классификаций, понятий.
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов.
	Объем освоенного материала.
	Полнота ответов на вопросы.
	Четкость изложения и интерпретации знаний.
Умения	Умение использовать интернет ресурсы при проектировании и расчете МЗР
	Умение использовать средства цифровой коммуникации при проектировании МЗР
	Умение подбирать вид и характеристики МЗР под задачи технологических процессов
Владение	Владение методами расчета МЗР.
	Владение цифровыми инструментами САД проектирования МЗР.

Владение средствами автоматизации МЗР.

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение использовать интернет ресурсы при проектировании и расчете МЗР.	Не умеет использовать интернет ресурсы при проектировании МЗР.	Умеет производить поиск и подбор элементов МЗР при проектировании МЗР.	Умеет использовать цифровые средства разработки при разработке МЗР.	Умеет производить разработку МЗР с применением интернет ресурсов.
Умение использовать средства цифровой коммуникации при проектировании МЗР.	Не умеет проводить коллективную работу с использованием средств цифровой коммуникации с применением МЗР.	Может участвовать в коллективной работе при проектировании МЗР.	Умеет использовать цифровые инструменты программного обеспечения.	Умеет организовывать и модерировать работу коллектива при совместном проектировании МЗР.
Умение подбирать вид и характеристики МЗР под задачи технологических процессов	Не умеет произвести анализ исходных данных.	Умеет произвести анализ исходных данных технологического процесса.	Умеет подобрать вид МЗР под конкретные задачи технологического процесса	Умеет подобрать и рассчитать элементы конструкции МЗР.

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение методами расчета МЗР.	Не владеет методами расчета.	Владеет теоретическими методиками расчета МЗР	Владеет методами расчета МЗР с использованием цифровых технологий	Владеет различными видами расчета МЗР в любой специализированной программной среде
Владение цифровыми инструментами САД проектирования МЗР.	Не умеет разрабатывать модели элементов конструкций МЗР.	Владеет инструментарием САД проектирования при проектировании стандартных элементов конструкций.	Владеет цифровыми инструментами при проектировании полного комплекта конструкции МЗР.	Владеет в совершенстве средствами проектирования МЗР в САД среде.
Владение средствами автоматизации МЗР.	Не владеет средствами автоматизации МЗР.	Владеет базовыми принципами автоматизации работы МЗР.	Владеет средствами автоматизации МЗР.	Владеет средствами автоматизации и созданием управляющих программ.

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	Презентационная техника и оборудование, лабораторные установки непрерывного транспорта: оборудование для определения физико-механических свойств транспортируемых материалов; ленточные конвейеры; пластинчатые конвейеры; элеваторы; винтовые конвейеры; роликовые конвейеры; оборудование пневмотранспорта, робот манипулятор.
2	Аудитория компьютерного проектирования	Персональные компьютеры с предустановленным специализированными программными продуктами.
3	Специализированная аудитория	Лабораторный стенд «Грунтовый канал», образцы рабочих органов МЗР, образцы грунтов различных категорий, персональный компьютер
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	FREECAD	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
2	The open-source Arduino Software (IDE)	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
3	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
4	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.

5	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
6	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Машины для земляных работ: методические указания к выполнению практических заданий для студентов очной и заочной форм обучения направления 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы профиля «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование» / сост. А. М. Агарков. Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2016. 44 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016040111541341700000655020>

2. 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 им. В.Г. Шухова, 2016. – 24 с. — Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016040111541341700000655020>

3. Машины для земляных работ: методические указания и задания к выполнению курсовой работы для студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы (уровень бакалавриата) / сост. Б. С. Четвериков. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 24 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018052512484051600000659166>

4. Богомолов, А.А. Машины для производства земляных работ: учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности «Назем. транспорт.- технол. средства» (специализация «Подъемно-транспорт., строит., дорож. средства и оборудование») / А.А. Богомолов. Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2013. 316 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014090412224658700000653226>

5. Доценко, А.И. Машины для земляных работ: учеб. для студентов вузов / А. И. Доценко [и др.]. – Москва: БАСТЕТ, 2012. – 688 с.

6. Баловнев, В.И. Машины для земляных работ: конструкция, расчет, потребительские свойства: в 2 кн. Кн. 1. Экскаваторы и землеройно-транспортные машины: учебн. пособие для вузов // В.И. Баловнев, С.Н. Глаголев, Р.Г. Данилов, Г.В. Кустарев, К.К. Шестоपालов, М.Д.Герасимов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. – 401 с.

6.4. Перечень дополнительной литературы

1. Богомолов, А.А. Дорожно-строительные машины: учеб. пособие / А.А. Богомолов, М.Д. Герасимов. – Белгород: БелГТАСМ, 2000. Ч. II: Проектирование

машин и оборудования для производства земляных работ при строительстве дорог: учебное пособие. – 2000. – 147 с.

2. Герасимова, Н.Ф. Оформление текстовых и графических документов: учеб. пособие для студентов вузов специальности 190205 / Н.Ф. Герасимова, М.Д. Герасимов; БГТУ им. В. Г. Шухова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. – 310 с. — Режим доступа:

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918104395940000009782>

3. Белецкий, Б.Ф. Строительные машины и оборудование: справ. пособие / Б.Ф. Белецкий. – Ростов на Дону: Феникс, 2002. – 590 с.

4. Машины для земляных работ [Электронный ресурс]: наглядное пособие по дисциплине «Машины для земляных работ»/ – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. – 59 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19007>.

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

1. Сайт РОСПАТЕНТА: <http://www1.fips.ru/>
2. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова: <http://elib.bstu.ru/>
3. Сайт Российского фонда фундаментальных исследований: <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/>
4. Сайт Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>
5. Сайт Электронно-библиотечной системы издательства «Лань»: <http://e.lanbook.com/>
6. Сайт Электронно-библиотечной системы «IPRbooks»: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс»: <http://www.consultant.ru/>
8. Сборник нормативных документов «Норма CS»: <http://normacs.ru/>