

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

_____ А.М. Патрусова

_____ 28 мая _____ 2026 г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 20F5B82B6FCD3E163457DD0BEA039495
Владелец: Патрусова Алена Михайловна
Действителен: с 02.06.2025 до 26.08.2026

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.06 Машины для земляных работ

Закреплена за кафедрой **Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования**

Учебный план cs230501_26_TTC.plx
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Квалификация **Инженер**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Экзамен 3, Курсовой проект 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс Вид занятий	3		Итого	
	уп	рп		
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	2	2	2	2
Практические	10	10	10	10
В том числе инт.	6	6	6	6
В том числе в форме практ.подготовки	12	12	12	12
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	225	225	225	225
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	252	252	252	252

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Зеньков Сергей Алексеевич _____

Рабочая программа дисциплины

Машины для земляных работ

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 935)

составлена на основании учебного плана:

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
утвержденного приказом ректора от 02.02.2026 № 62.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования

Протокол от 20 апреля 2026 г. № 11

Срок действия программы: 3 года 9 мес.

Зав. кафедрой _____ Зеньков С.А.

Председатель МКФ

доцент, к.т.н., Варданян М.А. _____ протокол №8 от 21 апреля 2026 г.

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Зеньков С.А.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.

№ регистрации _____ 52

Визирование РИД для исполнения в учебном году

Председатель МКФ

_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 20__ -20__ учебном году на заседании кафедры

Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 20__ г. № _____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	- проведение теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования машин для земляных работ, их технологического оборудования и комплексов на их базе;
1.2	- разработка вариантов решения проблем производства, модернизации и ремонта машин для земляных работ, их технологического оборудования и комплексов на их базе;
1.3	- контроль за параметрами технологических процессов и качеством производства и эксплуатации машин для земляных работ и их технологического оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.01.06
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла****УК-2.1: Разрабатывает проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации**

Знать:основы разработки проекта с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации;

Уметь:разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации;

Владеть:навыками разработки проекта с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации.

УК-2.2: Управляет проектом на всех этапах жизненного цикла

Знать:основы управления проектом на всех этапах жизненного цикла;

Уметь:управлять проектом на всех этапах жизненного цикла;

Владеть:навыками управления проектом на всех этапах жизненного цикла.

ПК-1: Способен к планированию разработки конструкций СДМ и их компонентов**ПК-1.1: Формирует планы разработки конструкций, эксплуатационно-технической и конструкторской документации на конструкции СДМ и их компоненты**

Знать:основы формирования планов разработки конструкций, эксплуатационно-технической и конструкторской документации на СДМ и их компоненты;

Уметь:формировать планы разработки конструкций, эксплуатационно-технической и конструкторской документации на СДМ и их компоненты;

Владеть:навыками формирования планов разработки конструкций, эксплуатационно-технической и конструкторской документации на СДМ и их компоненты.

ПК-1.2: Планирует ресурсы и распределяет работы по разработке конструкций СДМ и их компонентов

Знать:планирование ресурсов для разработки конструкций СДМ и их компонентов;

Уметь:планировать ресурсы для разработки конструкций СДМ и их компонентов;

Владеть:навыками планирования ресурсов для разработки конструкций СДМ и их компонентов;.

ПК-4: Способен к организации конструкторского сопровождения производства и испытаний СДМ и их компонентов**ПК-4.1: Проводит анализ результатов испытаний СДМ и их компонентов**

Знать:проведение анализа результатов испытаний СДМ и их компонентов;

Уметь:проводить анализ результатов испытаний СДМ и их компонентов;

Владеть:навыками проведения анализа результатов испытаний СДМ и их компонентов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Тематическое содержание дисциплины. Характеристика и условия применения машин для земляных работ.						

1.1	Лек	Введение. Место машин для земляных работ в общей классификации машин для строительства. Роль отечественных ученых в создании машин для земляных работ. Общие понятия и термины: машины, механизмы, рабочий орган. Основные технико-экономические показатели СДМ. Общие сведения о земляных сооружениях и особенностях процесса производства земляных работ. Значение механизации земляных работ. Общие сведения о земляных работах и сооружениях. Состав и особенность процесса производства земляных работ. Примеры технологических схем производства. Общая характеристика машин для земляных работ. Классификация, условия работы, требования к МЗР, направление их развития.	3	0,5	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0,5	лекция-дискуссия
1.2	Экзамен	Подготовка к экзамену.	3	0	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.3	Ср	Изучение материала. Подготовка к экзамену.	3	26	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Раздел	Раздел 2. Грунты как объект воздействия в процессе разработки. Рабочие органы и их взаимодействие с грунтом.						

2.1	Лек	Понятие «грунт». Физические характеристики грунтов. Классификация грунтов по происхождению, состоянию и механической прочности. Примеры грунтов, встречающиеся при строительстве. Физические характеристики: гранулометрический состав, пористость, трехфазное строение, влажность, сжимаемость, пластичность, консистенция, липкость, плотность, разрыхляемость. Прочностные свойства грунтов. Особенности свойств замерзших грунтов. Сопротивление грунта сдвигу, внешнему трению, абразивность. Сопротивление грунта вдавливанию, модуль деформации. Особенности свойств замерзших грунтов. Производственные классификации грунтов. Общая характеристика взаимодействия рабочих органов с грунтом. Способ разрушения грунтов. Механическое разрушение грунтов - основной принцип действия машин для земляных работ, типы рабочих органов. Требования к рабочим органам технологическое соответствие, минимальная энергоемкость, прочность, долговечность, рациональность конструкции. Понятие копания и резания грунта. Типы стружкообразования. Пространственность взаимодействия режущего инструмента с грунтом. Образование ядра уплотнения.	3	1	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
2.2	Пр	Физические характеристики грунтов.	3	1	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
2.3	Пр	Транспортные, транспортирующие и погрузочно-разгрузочные машины для разработки и перемещения грунта.	3	1	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

2.4	Ср	Подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям. Подготовка к экзамену.	3	28	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
2.5	Экзамен	Подготовка к экзамену.	3	0	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Раздел	Раздел 3. Особенности приводов строительных и дорожных машин. Трансмиссии.						

3.1	Лек	Колебание сил резания. Теория копания грунта Н.Г.Домбровского. Биографическая справка о профессоре Н.Г.Домбровском. Теория резания академика В.П.Горячкина, как базовая теория всех физических теорий резания грунта. Факторы влияющие на процесс копания. Преобразованная формула Горячкина, касательная и нормальная составляющие усилия копанию. Влияние толщины стружки, угла резания и скорости копания на величину идеального сопротивления копанию. Теория резания А.Н.Зеленина. Резание элементарными вертикальными профилями и режущими периметрами. Виды экспериментов и условия их проведения. Резание вертикальными элементарными профилями. Влияние глубины резания, толщины режущих стенок и угла резания на усилие резания. Взаимное влияние двух вертикальных профилей. Образование уплотненного ядра. Резание периметрами. Влияние длины режущей кромки, угла резания, заднего угла, угла заострения, формы и расположения зубьев на усилие резания. Зависимость сопротивления грунта резанию от влажности и сопротивления вдавливанию. Определение сил действующих при заполнении ковшей. Формулы для определения резания и копания. Определение сил, действующих при заполнении ковшей. Определение силы сопротивления стружки продольному сжатию и силы сопротивления перемещению призмы волочения. Формулы для определения суммарного усилия копания. Теория резания Ю.А.Ветрова. Сила резания грунта простым острым ножом, пространственность разрушения грунта, использование понятия удельного сопротивления резанию, геометрические	3	0,5	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
-----	-----	---	---	-----	------------------------------------	---	---	--

		параметры процесса резания, обобщенная характеристика – удельное сопротивление резанию в лобовой части прорези при угле резания, равном 45°, учет свободного и полусвободного резания, учет колебания силы резания. Сила резания затупленным ножом, дополнительная сила резания с учетом площадки затупления, полная сила резания затупленным ножом. Упрощенный способ расчета силы резания. Основной критерий - минимальная энергоемкость. Рабочие органы ковшового типа: боковые ножи, боковые стенки, зубья, режущие кромки, дужки ковшей. Отвалы бульдозеров и автогрейдеров, открылки, выступающий средний нож, козырек, углы и размеры профиля отвала. Общие сведения о приводах и силовом оборудовании. Двигатели внутреннего сгорания СДМ. Приспособленность ДВС к работе на машинах для земляных работ. Режимы работы ДВС на МЗР. Влияние неустановившейся нагрузки на выходные показатели двигателя. Требования к ДВС для строительных машин. Оценка выпускаемых двигателей. Общие сведения о трансмиссиях. Понятие трансмиссии, назначение, основные составляющие части, классификация понятия «идеальной» прогрессивной трансмиссии. Гидродинамическая муфта. Назначение, параметры, принципиальная схема, особенности конструкции, рабочий процесс, характеристики, достоинства, недостатки. Гидродинамический трансформатор. Назначения, параметры, принципиальная схема, особенности конструкции, рабочий процесс, характеристики, достоинства и недостатки. Совместная работа ДВС и гидродинамической передачи. Схемы соединения, приведение характеристики ДВС к валу гидropердачи. Механическая трансмиссия. Механическая тяговая					
--	--	--	--	--	--	--	--

		трансмиссия, назначение, параметры, принципиальная схема, передаточное число, окружное усилие на колесе, скорость движения, определение движущей силы. Механическая силовая трансмиссия, назначение, параметры, структурные особенности, принципиальная схема, мощность и передаточное число, достоинства и недостатки механических трансмиссий. Особенности гидромеханической трансмиссии. Гидростатическая трансмиссия (гидрообъемный привод). Назначения, основные параметры, классификация, конструктивные особенности, рабочий процесс, требования к гидроприводу, основы расчета, достоинства и недостатки. Особенности электрических приводов строительных машин. Особенности пневматических приводов строительных машин. Назначение, основные параметры, классификация. Особенности комбинированных приводов. Назначения, классификация, достоинства, недостатки.						
3.2	Ср	Изучение материала. Подготовка к экзамену.	3	22	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
3.3	Экзамен	Подготовка к экзамену	3	0	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Раздел	Раздел 4. Ходовое оборудование. Гусеничное ходовое оборудование. Прочие виды ходового оборудования.						

4.1	Лек	Общая характеристика ходового оборудования (ХО) СДМ. Назначение, показатели, требования, классификация. Пневматическое ходовое оборудование. Общая характеристика пневмоколесного ходового оборудования. Назначение, параметры, функции, режимы работы, конструктивные особенности, достоинства, недостатки. Пневмошины СДМ, требования к шинам, последовательность выбора шин. Сопротивление качению и сцепление пневматического колеса с грунтом. Понятие сопротивления перекатыванию. Зависимость коэффициента сопротивления качения от давления воздуха в шине и состояние грунта. Влияние колесной схемы и режима движения на коэффициент сопротивления перекатывания. Понятие сцепления колеса. Зависимость сцепления от величины буксования, определение коэффициента буксования при варьировании силы тяги. Понятие силового радиуса, зависимость силового радиуса от параметров пневматического колеса. Общая характеристика гусеничного ходового оборудования. Назначение, параметры, классификация, взаимодействие гусеницы с грунтом. Конструктивные особенности гусеничных ходовых устройств, достоинства, недостатки. Сопротивление перекатыванию, сцепление с грунтом, буксирование гусеничного движителя. Общие сведения о шагающем, рельсо-гусеничном и рельсо-шагающем ходовом оборудовании. Особенности шагающего ХО, область применения, классификация, принцип действия. Особенности прочих видов ХО.	3	0,5	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
-----	-----	---	---	-----	------------------------------------	---	---	--

4.2	Ср	Изучение материала. Подготовка к экзамену.	3	22	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
4.3	Экзамен	Подготовка к экзамену.	3	0	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Раздел	Раздел 5. Одноковшовые экскаваторы. Конструктивные схемы, процессы работы и условия применения.						

5.1	Лек	Общая характеристика одноковшовых экскаваторов. История развития экскаваторов. Определение, назначение, основные параметры, классификация: по рабочему оборудованию, по ходовому оборудованию, по приводу, по универсальности, по назначению. Прямая лопата. Конструктивная схема, рабочий процесс, требования к рабочим механизмам. Определение принципиальной конструктивной схемы. Напорная прямая лопата, конструктивная схема. Рабочий процесс, операции рабочего цикла, их продолжительность, скорости рабочих движений и их взаимосвязь. Кинематические особенности рабочего процесса. Требования к рабочим и передаточным механизмам и их структурные особенности. Обратная лопата. Конструктивная схема, рабочий процесс. Драглайн. Конструктивная схема, рабочий процесс. Струг, грейфер, засыпатель, корчеватель, копер, трамбовка. Конструктивная схема, рабочий процесс. Напорные механизмы ЭО. Зависимый, независимый и комбинированные напоры. Принципиальные схемы, работа, достоинства и недостатки. Особенности конструктивных элементов ЭО. Стрела, рукоять, ковш, поворотная платформа, опорно-поворотное устройство, двуногая стойка.	3	0,5	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
5.2	Пр	Определение производительности и тяговый расчёт бульдозера.	3	2	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
5.3	Ср	Подготовка к практической работе. Подготовка к экзамену.	3	24	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

5.4	Экзамен	Подготовка к экзамену.	3	0	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Раздел	Раздел 6. Общий расчет одноковшовых экскаваторов. Общий расчет главных рабочих механизмов. Общий расчет ходового механизма.						

6.1	Лек	Особенности общего расчета ЭО. Предварительное определение основных параметров и расчет главной рабочей нагрузки. Задача общего расчета, его назначение, основные положения и состав. Определение параметров, основных размеров и масс экскаватора (выбор и обоснование конструктивной схемы, использование теории подобия, опытных данных, прогноза). Расчет усилия копания и его составляющие для ЭО. Определение расчетных усилий подъема и напора прямой лопаты. Усилие подъема, основные расчетные положения, метод расчета, проверка возможности выноса груженого ковша, способы уменьшения, усилие подъема в положении выноса груженого ковша. Механизм напора, определение мощности независимого напора, скоростей напора и возврата рукояти, определение передаточного числа трансмиссии, подбор каната, определение диаметра и частоты вращения барабана напора. Особенности расчета драглайна и обратной лопаты. Кинематический расчет ходового механизма ЭО. Задачи расчета, исходные предпосылки, определение передаточного числа и скорости для максимальной и номинальной силы тяги. Удельное давление на грунт ходового оборудования ЭО. Понятие среднего удельного давления на грунт, причины неравномерного давления, приближенное определение максимально удельного давления. Фактические удельные давления при работе ЭО. Статистический расчет ЭО. Задачи статистического расчета, определение веса противовеса, устойчивость, коэффициент устойчивости, расчет устойчивости прямой лопаты при работе и передвижении, особенности расчета устойчивости с рабочим оборудованием драглайна и обратной	3	0,5	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
-----	-----	---	---	-----	------------------------------------	---	---	--

		лопаты.						
6.2	Лаб	Экскаваторы с механическим приводом.	3	0,25	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0,25	работа в малых группах
6.3	Лаб	Шнекороторные экскаваторы.	3	0,25	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0,25	работа в малых группах
6.4	Лаб	Роторные траншейные экскаваторы.	3	0,25	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0,25	работа в малых группах
6.5	Пр	Определение производительности и тяговый расчет прицепного скрепера.	3	2	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
6.6	Пр	Определение тягово-скоростных свойств автогрейдера.	3	2	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
6.7	Ср	Подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям.	3	20	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
6.8	Экзамен	Подготовка к экзамену.	3	0,5	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
6.9	КП	Выполнение курсового проекта.	3	0	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Раздел	Раздел 7. Землеройно-транспортные машины. Бульдозеры. Скреперы. Автогрейдеры. Грейдер-элеваторы.						

7.1	Лек	Общая характеристика ЗТМ. Краткая история развития ЗТМ. Определение, назначение, параметры, классификация, сравнительная характеристика ЗТМ, достоинства и недостатки. Общая характеристика, конструктивные особенности и рабочий процесс бульдозеров. Назначение, параметры, классификация. Общая характеристика, конструктивные особенности и рабочий процесс скреперов. Назначение, классификация, конструктивные особенности. Рабочий процесс, последовательность операций, последовательность заполнения ковша, производительность скреперов. Расчет основных параметров скрепера. Общая характеристика, конструктивные особенности и рабочий процесс грейдер-элеваторов. Назначение, классификация, параметры. Особенности конструкции, нож, конвейеры, метатели. Рабочий процесс, согласование процесса компания и отваливание грунта, схема работы грейдер-элеватора, производительность. Достоинства и недостатки грейдер-элеваторов. Тенденции развития землеройно-транспортных машин (бульдозеров, скреперов, автогрейдеров, грейдер-элеваторов). Общая характеристика, конструктивные особенности и рабочий процесс автогрейдеров. Назначение, параметры, классификация. Конструктивные особенности, общая схема. Установочные и рабочие движения колесные схемы, виды процесс, взаимодействие рабочего органа с грунтом, планирующая способность, производительность автогрейдера на планировочных работах. Достоинства, недостатки автогрейдеров. Особенности тягового расчета автогрейдера. Основной расчетный режим. Определение номинальной	3	1	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0,5	лекция-беседа
-----	-----	---	---	---	------------------------------------	---	-----	---------------

		силы тяги, максимальной мощности, передаточного числа на первой рабочей передаче, Уточнение значения расчетной скорости, проверка возможной силы тяги, определение максимальной рабочей скорости и соответствующего передаточного числа, определение передаточного числа дополнительного редуктора.						
7.2	Лаб	Бульдозерные работы.	3	0,25	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0,25	работа в малых группах
7.3	Лаб	Скреперы.	3	0,25	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0,25	работа в малых группах
7.4	Лаб	Грейдеры и грейдерные работы.	3	0,25	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0,25	работа в малых группах
7.5	Пр	Сравнительный анализ двух способов копания одноковшовым экскаватором с гидроприводом.	3	2	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	2	работа в малых группах
7.6	Ср	Подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям.	3	20	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
7.7	Экзамен	Подготовка к экзамену.	3	0,5	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
7.8	КП	Выполнение курсового проекта.	3	0	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Раздел	Раздел 8. Машины для подготовительных работ. Рыхлители.						

8.1	Лек	Общая характеристика, конструктивные особенности и рабочий процесс кусторезов и корчевателей-собираателей. Назначение, параметры, классификация конструктивных особенности, рабочий процесс.	3	0,5	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0,5	лекция-беседа
8.2	Ср	Самостоятельное изучение материала.	3	20	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
8.3	Экзамен	Подготовка к экзамену.	3	0,5	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
8.4	КП	Выполнение курсового проекта.	3	0	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Раздел	Раздел 9. Машины и оборудование для гидромеханизации земляных работ.						
9.1	Лек	Общие сведения о гидравлической разработке грунта. Понятия механизации, виды работ, область применения. Общая характеристика, конструктивные особенности и рабочий процесс гидромониторного способа разработки грунта. Назначение, классификация, конструктивные особенности, рабочий процесс, достоинства и недостатки. Общая характеристика, конструктивные особенности и рабочий процесс землесосного способа разработки грунта. Назначение, классификация, конструктивные особенности, рабочий процесс, достоинства и недостатки.	3	0,5	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0,5	лекция-беседа
9.2	Лаб	Машины для уплотнения грунтов.	3	0,25	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0,25	работа в малых группах

9.3	Лаб	Уплотнение грунтов трамбованием.	3	0,25	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0,25	работа в малых группах
9.4	Ср	Подготовка к лабораторным работам.	3	20	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
9.5	Экзамен	Подготовка к экзамену.	3	0,5	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
9.6	КП	Выполнение курсового проекта.	3	0	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Раздел	Раздел 10. Разработка грунтов в условиях Сибири и способы повышения ее производительности.						

10.1	Лек	вечномерзлых грунтов. Состояние грунта в момент разработки. Талые, сезонно-талые, сезонно-мерзлые грунты. Криогенная температура грунта. Физико-механические свойства мерзлого грунта. Теплофизические свойства. Методы разработки мерзлых грунтов и разрушения горных пород. Классификация методов разработки мерзлых грунтов и разрушение горных пород. Предохранение грунтов от промерзания. Особенности применения способов предохранения грунтов строительство. Создание теплоизолирующего слоя на поверхности грунта. Введение в грунт химических реагентов. Искусственная оттаивание и размораживание мерзлых грунтов. Факторы, влияющие на процесс оттаивания. Термические способы оттаивания. Электротермические способы оттаивания. Электромагнитные и лучевые способы оттаивания. Размораживание с помощью химических реагентов. Механический метод разрушения грунтов. Классификация машин для разработки мерзлых грунтов. Машины для послойного рыхления. Машины для устройства траншеи. Машины и оборудования для разрушения массива грунта. Направления развития машин и оборудования для разработки мерзлых грунтов. Пневматический метод разрушения. Особенности разрушения мерзлых грунтов с помощью взрывов зарядов ВВ. Параметры проведения взрывных работ. Пути регулирования процесса взрывного разрушения. Разрушение с помощью гидравлической энергии. Разрушение под воздействием струи и потока жидкости. Гидроимпульсные способы разрушения. Разрушение с помощью тепловой и электромагнитной энергии. Термические способы разрушения, разрушение с помощью электромагнитной энергии.	3	0,5	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
------	-----	---	---	-----	------------------------------------	---	---	--

		Комбинированные методы разрушения. Разрушение с помощью термобуров. Термомеханический метод разрушения. Пневмомеханическое разрушение. Эффективность применения методов разработки мерзлых грунтов. Методы и средства борьбы с адгезией грунтов к рабочим органам землеройных машин при отрицательных температурах. Причины примерзания грунта к рабочим органам землеройных машин. Классификация методов снижения адгезии грунтов. Методы образования промежуточного слоя на границе контакта. Твердые покрытия. Жидкостный слой. Газовый слой.						
10.2	Ср	Самостоятельное изучение материала.	3	23	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
10.3	Экзамен	Подготовка к экзамену.	3	1	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
10.4	КП	Выполнение курсового проекта.	3	6	УК-2.1 УК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

Технология дистанционного обучения (получение образовательных услуг без посещения университета, с помощью современных систем телекоммуникации (электронная почта, Интернет и др.))

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Текущий контроль

Текущим контролем успеваемости обучающихся является межсессионная аттестация – единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам/практикам. Порядок проведения, содержание и особенности текущего контроля успеваемости представлены в разработанном Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.2. Темы письменных работ

Тематика курсовых проектов:
Конструкторский проект машин для земляных работ (по варианту).

6.3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, зачета, дифференцированного зачета (выбрать нужное).
Порядок проведения, содержание и критерии оценивания итоговой промежуточной аттестации представлены в Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.4. Перечень видов оценочных средств

КП, экзаменационные вопросы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Под ред. В. И. Баловнева	Машины для земляных работ: конструкция, расчет, потребительские свойства. В 2 кн. Кн. 1. Экскаваторы и землеройно-транспортные машины: учебное пособие	Белгород : БГТУ, 2012	5	
Л1. 2	Под ред. В. И. Баловнева	Машины для земляных работ: конструкция, расчет, потребительские свойства. В 2 кн. Кн. 2. Погрузочно-разгрузочные и уплотняющие машины: учебное пособие	Белгород : БГТУ, 2012	5	
Л1. 3	Ефремов И.М., Зеньков С.А., Кулаков Ю.Н., Кононов А.А.	Методы и средства разработки грунтов в районах с холодным климатом: Учебное пособие	Братск: БрГТУ, 2003	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Техника/Ефремов%20И.М.Методы%20и%20средства%20разработки%20грунтов%20в%20районах%20с%20холодным%20климатом.2003.pdf
Л1. 4	Белецкий Б. Ф., Булгакова И. Г.	Строительные машины и оборудование: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2012	1	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2781

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Кузьмичев В.А., Ефремов И.М., Зеньков С.А.	Методы и средства разработки грунтов в районах с холодным климатом: Учеб. пособие для вузов	Братск: БрГУ, 2006	59	
Л2. 2	Ефремов И.М., Августинопольский Д.С.	Машины для земляных работ: Контрольные вопросы для самопроверки	Братск: БрГТУ, 2003	126	

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Ефремов И.М.	Расчет одноковшовых фронтальных погрузчиков: Методические указания к курсовому проекту по курсу "Машины для земляных работ"	Братск: БрГУ, 2005	20	
Л3. 2	Ефремов И.М., Трофимов А.А., Августинопольский Д.С.	Расчет роторных траншейных экскаваторов: Методические указания к курсовому проекту "Машины для земляных работ"	Братск: БрГТУ, 2003	40	
Л3. 3	Ефремов И.М., Августинопольский Д.С.	Машины для земляных работ: методические указания	Братск: БрГТУ, 2003	74	

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Электронный каталог библиотеки БрГУ	http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=	
Э2	Электронная библиотека БрГУ	http://ecat.brstu.ru/catalog	
Э3	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»	http://biblioclub.ru	
Э4	Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»	http://e.lanbook.com	
Э5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	
Э6	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)	https://uisrussia.msu.ru/	
Э7	Национальная электронная библиотека НЭБ	http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search /	
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level		
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level		
7.3.1.3	doPDF		
7.3.1.4	КОМПАС-3D V13		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)		
7.3.2.2	Национальная электронная библиотека НЭБ		
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.2.4	Электронная библиотека БрГУ		
7.3.2.5	Электронный каталог библиотеки БрГУ		
7.3.2.6	«Университетская библиотека online»		
7.3.2.7	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система		
7.3.2.8	ЭОС "Образовательная платформа ЮРАЙТ"		
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
Мастерская №1	Лаборатория эксплуатации ПТСДМиО	Основное оборудование: - Бетоносмеситель СБР-170а-1шт.; - Дробилка щековая ЩД 6-1шт.; - Виброплощадка для уплотнения бетонной смеси СМЖ-539М-1шт.; - Смеситель лабораторный ЛС-ЦБ-10-1шт.; - Учебный лабораторный стенд «Рабочие процессы дизельных двигателей внутреннего сгорания с электронным нагружающим устройством» -1шт.; Устройство экспрессной оценки водонепроницаемости бетона ВВ-2 -1шт.; Дополнительно: Маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочные места) – 12шт. Комплект мебели (посадочное место) для преподавателя – 1 шт.	Лаб
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест/АРМ) - 160/10 Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)	Ср
2301	Лаборатория проектирования и эксплуатации технологического оборудования. Метрология, стандартизация и сертификация (мультимедийный класс)	Основное оборудование: - Микроскоп МИ-1; - Микроскоп ММИ-2; - Микроскоп УИМ-211; - Микроинтерферометр ЛИСИ-4; - Оптиметр ИКВ; - Микрометр МК 0-25; - Микрометр МК 25-25; - Нутромер; - приспособление к оптиметру ИГ-9; Дополнительно: - Монитор подключаемый к компьютеру – (1шт.); - Системный блок – (1шт.);	Лаб

		- Интерактивная панель Lumien 75 LMS7505MLRU; - Доска магнитно-маркерная Модель: Deli E7882 – 1шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) - 26шт.; - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя - 1шт.	
2131	Учебная аудитория (дисплейный класс)	Основное оборудование: - Автоматизированное рабочее место Моноблок Aguarius Mnb Pro T584 R52 (23.8"/i7_8700T/D4_8G/VINT/SSD10 00/SB/NIC/WiFi/KM/AstraCE – 16 шт; - Принтер Xerox Phaser 3140 Laser Printer – 1 шт; - Компьютерный тренажёр одноковшового гидравлического экскаватора Digger Zaxis 240- 1 шт; - Телевизор LED75" (190 см) Xiaomi TV A Pro 75 2025 [4K UltraHD, 3840x2160, Smart] – 1 шт. Монитор - 3 шт. Системный блок – 3 шт. Дополнительно: Маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочные места / АРМ) – 16/16 шт. Комплект мебели (посадочное место/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт.	Пр
2301	Лаборатория проектирования и эксплуатации технологического оборудования. Метрология, стандартизация и сертификация (мультимедийный класс)	Основное оборудование: - Микроскоп МИ-1; - Микроскоп ММИ-2; - Микроскоп УИМ-211; - Микроинтерферометр ЛИСИ-4; - Оптиметр ИКВ; - Микрометр МК 0-25; - Микрометр МК 25-25; - Нутромер; - приспособление к оптиметру ИГ-9; Дополнительно: - Монитор подключаемый к компьютеру – (1шт.); - Системный блок – (1шт.); - Интерактивная панель Lumien 75 LMS7505MLRU; - Доска магнитно-маркерная Модель: Deli E7882 – 1шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) - 26шт.; - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя - 1шт.	Экзамен
2301	Лаборатория проектирования и эксплуатации технологического оборудования. Метрология, стандартизация и сертификация (мультимедийный класс)	Основное оборудование: - Микроскоп МИ-1; - Микроскоп ММИ-2; - Микроскоп УИМ-211; - Микроинтерферометр ЛИСИ-4; - Оптиметр ИКВ; - Микрометр МК 0-25; - Микрометр МК 25-25; - Нутромер; - приспособление к оптиметру ИГ-9; Дополнительно: - Монитор подключаемый к компьютеру – (1шт.); - Системный блок – (1шт.); - Интерактивная панель Lumien 75 LMS7505MLRU; - Доска магнитно-маркерная Модель: Deli E7882 – 1шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) - 26шт.; - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя - 1шт.	Лек
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Практические занятия, лабораторные работы реализуются в форме практической подготовки при освоении образовательной программы в			

условиях выполнения обучающимися определенных видов заданий, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы».

Организация самостоятельной работы обучающихся:

Проработка основной и дополнительной литературы, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в теме/разделе. Конспектирование прочитанных литературных источников. Проработка материалов по изучаемому вопросу, с использованием рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Выполнение заданий преподавателя, необходимых для подготовки к участию в интерактивной, активной, инновационных формах обучения по изучаемой теме