

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Е.И.Луковникова

08 мая

2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.01.08 Машины для земляных работ**

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

Учебный план bz230302\_24\_СДМ.plx

23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Курсовой проект 5, Экзамен 5

**Распределение часов дисциплины по курсам**

| Курс                                    | 5   |     | Итого |     |
|-----------------------------------------|-----|-----|-------|-----|
|                                         | уп  | рп  |       |     |
| Вид занятий                             |     |     |       |     |
| Лекции                                  | 14  | 14  | 14    | 14  |
| Лабораторные                            | 6   | 6   | 6     | 6   |
| Практические                            | 14  | 14  | 14    | 14  |
| В том числе инт.                        | 4   | 4   | 4     | 4   |
| В том числе в форме<br>практ.подготовки | 20  | 20  | 20    | 20  |
| Итого ауд.                              | 34  | 34  | 34    | 34  |
| Контактная работа                       | 34  | 34  | 34    | 34  |
| Сам. работа                             | 245 | 245 | 245   | 245 |
| Часы на контроль                        | 9   | 9   | 9     | 9   |
| Итого                                   | 288 | 288 | 288   | 288 |

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 - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 915)

составлена на основании учебного плана:

23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы  
утвержденного приказом ректора от 30.01.2024 № 32.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

### **Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования**

Протокол от 21 марта 2024 г. №9

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Зеньков С.А.

Председатель МКФ

доцент, к.т.н., Варданян М.А. \_\_\_\_\_ №8 от 02 апреля 2024 г.

Ответственный за реализацию ОПОП \_\_\_\_\_ Зеньков С.А.

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ Сотник Т.Ф.

№ регистрации \_\_\_\_\_ 46

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры  
**Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 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.01.08 |
| <b>2.1</b>         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                 |            |
| 2.1.1              | Гидравлика и гидропневмопривод                                                                               |            |
| 2.1.2              | Сопротивление материалов                                                                                     |            |
| <b>2.2</b>         | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |            |
| 2.2.1              | Производственная (преддипломная) практика                                                                    |            |
| 2.2.2              | Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                         |            |

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ПК-1: Способен к разработке эскизных и технических проектов, технических заданий, конструкторской документации для создания проектов строительно-дорожных машин и их компонентов**

|             |                                                                                                              |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Индикатор 1 | ПК-1.1 Осуществляет разработку технического задания строительно-дорожных машин и их компонентов.             |
| Индикатор 2 | ПК-1.2 Осуществляет разработку эскизного и технического проекта строительно-дорожных машин и их компонентов. |

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                          |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                            |
| 3.1.1      | -основы разработки технического задания новых или модернизируемых образцов машин для земляных работ;                                     |
| 3.1.2      | -основы оформления эскизного и технического проекта новых или модернизируемых образцов машин для земляных работ.                         |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                            |
| 3.2.1      | -разрабатывать конструкторско-техническую документацию технического задания новых или модернизируемых образцов машин для земляных работ; |
| 3.2.2      | -разрабатывать эскизный проект и технический проект новых или модернизируемых образцов машин для земляных работ.                         |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                          |
| 3.3.1      | -навыками разработки технического задания новых или модернизируемых образцов машин для земляных работ;                                   |
| 3.3.2      | -навыками разработки эскизного и технического проекта новых или модернизируемых образцов машин для земляных работ.                       |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Вид занятия | Наименование разделов и тем                                                                                 | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | 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. | 5 | 1   | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0,5 | лекция-дискуссия, УК-2.1, УК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1, ПК-4.2 |
| 1.2 | Экзамен | Подготовка к экзамену.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5 | 0,5 | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0   | УК-2.1, УК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1, ПК-4.2                   |
| 1.3 | Ср      | Изучение материала.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5 | 24  | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0   | УК-2.1, УК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1, ПК-4.2                   |
|     | Раздел  | <b>Раздел 2. Грунты как объект воздействия в процессе разработки. Рабочие органы и их взаимодействие с грунтом.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |     |      |                                                                                   |     |                                                                  |

|     |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |      |                                                                                   |     |                                                  |
|-----|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------|
| 2.1 | Лек | <p>Понятие «грунт».</p> <p>Физические характеристики грунтов. Классификация грунтов по происхождению, состоянию и механической прочности. Примеры грунтов, встречающиеся при строительстве. Физические характеристики:</p> <p>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.</p> | 5 | 1 | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0,5 | лекция-<br>визуализация<br>, ПК-1.1, ПК-<br>1.2  |
| 2.2 | Лаб | <p>Определение весовой влажности и консистенции грунта.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5 | 1 | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 1   | работа в<br>малых<br>группах, ПК-<br>1.1, ПК-1.2 |
| 2.3 | Пр  | <p>Физические характеристики грунтов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5 | 2 | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0   | ПК-1.1, ПК-<br>1.2                               |

|     |         |                                                                                                      |   |     |      |                                                                                   |   |                |
|-----|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|------|-----------------------------------------------------------------------------------|---|----------------|
| 2.4 | Пр      | Транспортные, транспортирующие и погрузочно-разгрузочные машины для разработки и перемещения грунта. | 5 | 2   | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 2.5 | Ср      | Подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям.                                            | 5 | 24  | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 2.6 | Экзамен | Подготовка к экзамену.                                                                               | 5 | 0,5 | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
|     | Раздел  | <b>Раздел 3. Особенности приводов строительных и дорожных машин. Трансмиссии.</b>                    |   |     |      |                                                                                   |   |                |

|     |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |      |                                                                                   |   |                               |
|-----|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------|-----------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------|
| 3.1 | Лек | <p>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</p> | 5 | 2 | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 1 | лекция-беседа, ПК-1.1, ПК-1.2 |
|-----|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------|-----------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |  |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|
|  |  | <p>параметры процесса резания, обобщенная характеристика – удельное сопротивление резанию в лобовой части прорези при угле резания, равном <math>45^\circ</math>, 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.</p> <p>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.</p> <p>Общие сведения о приводах и силовом оборудовании. Двигатели внутреннего сгорания СДМ.</p> <p>Приспособленность ДВС к работе на машинах для земляных работ. Режимы работы ДВС на МЗР.</p> <p>Влияние неустановившейся нагрузки на выходные показатели двигателя.</p> <p>Требования к ДВС для строительных машин. Оценка выпускаемых двигателей.</p> <p>Общие сведения о трансмиссиях. Понятие трансмиссии, назначение, основные составляющие части, классификация понятия «идеальной» прогрессивной трансмиссии.</p> <p>Гидродинамическая муфта. Назначение, параметры, принципиальная схема, особенности конструкции, рабочий процесс, характеристики, достоинства, недостатки.</p> <p>Гидродинамический трансформатор. Назначения, параметры, принципиальная схема, особенности конструкции, рабочий процесс, характеристики, достоинства и недостатки.</p> <p>Совместная работа ДВС и гидродинамической передачи. Схемы соединения, приведение характеристики ДВС к валу гидropердачи.</p> <p>Механическая трансмиссия. Механическая тяговая</p> |  |  |  |  |  |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|

|     |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |     |      |                                                                                   |   |                |
|-----|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|------|-----------------------------------------------------------------------------------|---|----------------|
|     |         | <p>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.</p> |   |     |      |                                                                                   |   |                |
| 3.2 | Ср      | Подготовка к зачету.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5 | 20  | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 3.3 | Экзамен | Подготовка к экзамену.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5 | 0,5 | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
|     | Раздел  | <p><b>Раздел 4. Ходовое оборудование.</b><br/> <b>Гусеничное ходовое оборудование.</b><br/> <b>Прочие виды ходового оборудования.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |     |      |                                                                                   |   |                |

|     |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |      |                                                                                   |   |                |
|-----|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------|-----------------------------------------------------------------------------------|---|----------------|
| 4.1 | Лек | <p>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.</p> <p>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.</p> | 5 | 1 | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
|-----|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------|-----------------------------------------------------------------------------------|---|----------------|

|     |         |                                                                                                            |   |    |      |                                                                                   |   |                |
|-----|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|------|-----------------------------------------------------------------------------------|---|----------------|
| 4.2 | Ср      | Подготовка к экзамену.                                                                                     | 5 | 20 | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 4.3 | Экзамен | Подготовка к экзамену.                                                                                     | 5 | 0  | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
|     | Раздел  | <b>Раздел 5. Одноковшовые экскаваторы.<br/>Конструктивные схемы, процессы работы и условия применения.</b> |   |    |      |                                                                                   |   |                |

|     |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |      |                                                                                   |     |                                        |
|-----|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------|
| 5.1 | Лек | <p>Общая характеристика одноковшовых экскаваторов. История развития экскаваторов. Определение, назначение, основные параметры, классификация: по рабочему оборудованию, по ходовому оборудованию, по приводу, по универсальности, по назначению.</p> <p>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.</p> | 5 | 2  | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0   | ПК-1.1, ПК-1.2                         |
| 5.2 | Пр  | <p>Определение производительности и тяговый расчёт бульдозера.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5 | 2  | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0,5 | работа в малых группах, ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 5.3 | Ср  | <p>Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к экзамену.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5 | 24 | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0   | ПК-1.1, ПК-1.2                         |

|     |         |                                                                                                                                                            |   |   |      |                                                                                   |   |                |
|-----|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------|-----------------------------------------------------------------------------------|---|----------------|
| 5.4 | Экзамен | Подготовка к экзамену.                                                                                                                                     | 5 | 0 | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
|     | Раздел  | <b>Раздел 6. Общий расчет<br/>одноковшовых<br/>экскаваторов.<br/>Общий расчет главных<br/>рабочих механизмов.<br/>Общий расчет ходового<br/>механизма.</b> |   |   |      |                                                                                   |   |                |

|     |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |      |                                                                                   |   |                |
|-----|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------|-----------------------------------------------------------------------------------|---|----------------|
| 6.1 | Лек | <p>Особенности общего расчета ЭО. Предварительное определение основных параметров и расчет главной рабочей нагрузки. Задача общего расчета, его назначение, основные положения и состав.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Кинематический расчет ходового механизма ЭО.</p> <p>Задачи расчета, исходные предпосылки, определение передаточного числа и скорости для максимальной и номинальной силы тяги.</p> <p>Удельное давление на грунт ходового оборудования ЭО.</p> <p>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</p> | 5 | 2 | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
|-----|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------|-----------------------------------------------------------------------------------|---|----------------|

|     |         |                                                                                                                         |   |     |      |                                                                                   |   |                |
|-----|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|------|-----------------------------------------------------------------------------------|---|----------------|
|     |         | лопаты.                                                                                                                 |   |     |      |                                                                                   |   |                |
| 6.2 | Лаб     | Экскаваторы с механическим приводом.                                                                                    | 5 | 0,5 | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 6.3 | Лаб     | Шнекороторные экскаваторы.                                                                                              | 5 | 0,5 | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 6.4 | Лаб     | Роторные траншейные экскаваторы.                                                                                        | 5 | 0,5 | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 6.5 | Пр      | Определение производительности и тяговый расчет прицепного скрепера.                                                    | 5 | 2   | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 6.6 | Пр      | Определение тягово-скоростных свойств автогрейдера.                                                                     | 5 | 2   | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 6.7 | Ср      | Подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям.                                                               | 5 | 24  | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 6.8 | Экзамен | Подготовка к экзамену.                                                                                                  | 5 | 0,5 | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 6.9 | КП      | Выполнение курсового проекта.                                                                                           | 5 | 1   | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
|     | Раздел  | <b>Раздел 7. Землеройно-транспортные машины.<br/>Бульдозеры.<br/>Скреперы.<br/>Автогрейдеры.<br/>Грейдер-элеваторы.</b> |   |     |      |                                                                                   |   |                |

|     |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |      |                                                                                   |   |                |
|-----|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------|-----------------------------------------------------------------------------------|---|----------------|
| 7.1 | Лек | <p>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</p> | 5 | 2 | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
|-----|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------|-----------------------------------------------------------------------------------|---|----------------|

|     |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |     |      |                                                                                   |     |                                        |
|-----|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------|
|     |         | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5 | 0,5 | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0   | ПК-1.1, ПК-1.2                         |
| 7.3 | Лаб     | Скреперы.                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5 | 0,5 | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0   | ПК-1.1, ПК-1.2                         |
| 7.4 | Лаб     | Грейдеры и грейдерные работы.                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5 | 0,5 | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0   | ПК-1.1, ПК-1.2                         |
| 7.5 | Пр      | Сравнительный анализ двух способов копания одноковшовым экскаватором с гидроприводом.                                                                                                                                                                                                               | 5 | 4   | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0,5 | работа в малых группах, ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 7.6 | Ср      | Подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям.                                                                                                                                                                                                                                           | 5 | 24  | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0   | ПК-1.1, ПК-1.2                         |
| 7.7 | Экзамен | Подготовка к экзамену.                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5 | 0,5 | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0   | ПК-1.1, ПК-1.2                         |
| 7.8 | КП      | Выполнение курсового проекта.                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5 | 1   | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0   | ПК-1.1, ПК-1.2                         |
|     | Раздел  | <b>Раздел 8. Машины для подготовительных работ. Рыхлители.</b>                                                                                                                                                                                                                                      |   |     |      |                                                                                   |     |                                        |

|     |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |      |                                                                                   |   |                |
|-----|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|------|-----------------------------------------------------------------------------------|---|----------------|
| 8.1 | Лек     | Общая характеристика, конструктивные особенности и рабочий процесс кусторезов и корчевателей-собираателей. Назначение, параметры, классификация конструктивные особенности, рабочий процесс.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5 | 1   | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 8.2 | Ср      | Самостоятельное изучение материала.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5 | 24  | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 8.3 | Экзамен | Подготовка к экзамену.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5 | 0,5 | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 8.4 | КП      | Выполнение курсового проекта.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5 | 1   | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
|     | Раздел  | <b>Раздел 9. Машины и оборудование для гидромеханизации земляных работ.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |     |      |                                                                                   |   |                |
| 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. | 5 | 1   | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 9.2 | Лаб     | Машины для уплотнения грунтов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5 | 1   | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2 |

|     |         |                                                                                                   |   |     |      |                                                                                   |   |                |
|-----|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|------|-----------------------------------------------------------------------------------|---|----------------|
| 9.3 | Лаб     | Уплотнение грунтов трамбованием.                                                                  | 5 | 1   | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 9.4 | Ср      | Подготовка к лабораторным работам.                                                                | 5 | 24  | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 9.5 | Экзамен | Подготовка к экзамену.                                                                            | 5 | 0,5 | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 9.6 | КП      | Выполнение курсового проекта.                                                                     | 5 | 1   | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
|     | Раздел  | <b>Раздел 10. Разработка грунтов в условиях Сибири и способы повышения ее производительности.</b> |   |     |      |                                                                                   |   |                |

|      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |      |                                                                                   |   |                |
|------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------|-----------------------------------------------------------------------------------|---|----------------|
| 10.1 | Лек | <p>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.</p> | 5 | 1 | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
|------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------|-----------------------------------------------------------------------------------|---|----------------|

|      |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |     |      |                                                                                   |   |                |
|------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|------|-----------------------------------------------------------------------------------|---|----------------|
|      |         | 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. Подготовка к экзамену. Выполнение курсового проекта.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5 | 37  | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 10.3 | Экзамен | Подготовка к экзамену.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5 | 0,5 | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 10.4 | КП      | Выполнение курсового проекта.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5 | 1   | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2 |

## 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. Контрольные вопросы и задания

Задания, контрольные вопросы к лабораторным работам.

Лабораторная работа № 1 Определение весовой влажности и консистенции грунта.

Задание: Определить весовую влажность, определить влажность на границе раскатывания, определить наименование грунта и его консистенцию, подготовить протоколы отчетов.

Контрольные вопросы:

1. Что такое влажность?

2. Как определить весовую влажность, влажность на границе раскатывания грунта?

3. Методика определения наименования грунта и его консистенции.

Лабораторная работа № 2 Экскаваторы с механическим приводом.

Задание:

1. Изучить назначение, классификацию, устройство и работу одноковшовых строительных экскаваторов, их технические характеристики.

2. Описать назначение и устройство одноковшовых экскаваторов, их рабочий процесс.

3. Вычертить схему экскаватора с рабочим оборудованием «обратная лопата».

4. Изучить основные виды рабочего оборудования одноковшовых экскаваторов.

5. Вычертить схемы рабочего оборудования прямой лопаты, грейфера и драглайна и описать их устройство.

6. Изучить схемы соединения элементов рабочего оборудования гидравлических экскаваторов.

Контрольные вопросы:

1. Для каких видов работ предназначены одноковшовые строительные экскаваторы?

2. По каким признакам классифицируются одноковшовые экскаваторы?

3. Назовите главный параметр одноковшовых экскаваторов?

4. Какие параметры входят в понятие размерной группы экскаватора?

5. Какие вы знаете виды основного рабочего оборудования одноковшовых экскаваторов?

6. Назовите основные параметры рабочего оборудования экскаваторов.

7. Какие основные узлы экскаваторов и их рабочего оборудования вы можете перечислить?

8. Какие вы знаете основные механизмы одноковшовых экскаваторов?

9. Какие схемы соединения элементов рабочего оборудования гидравлических экскаваторов вы можете назвать?

10. В чем заключается отличие оборудования «прямая» и «обратная лопата»?

11. Назовите особенности конструкции ковша с прямой лопатой?

12. Для каких видов работ предназначен грейфер?

13. В чем заключается особенность рабочего оборудования экскаватора «драглайн»?

14. Какие основные технические характеристики одноковшовых экскаваторов вы знаете?

Лабораторная работа № 3 Шнекороторные экскаваторы.

Задание:

1. Изучить назначение, классификацию, устройство и работу шнекороторных экскаваторов, их технические характеристики.

2. Описать назначение и устройство шнекороторных экскаваторов, их рабочий процесс.

3. Вычертить схемы шнекороторных экскаваторов и описать их устройство.

Контрольные вопросы:

1. Для каких видов работ предназначены шнекороторные экскаваторы?

2. Назовите главный параметр шнекороторных экскаваторов?

3. Какие вы знаете виды основного рабочего оборудования шнекороторных экскаваторов?

4. Назовите основные параметры рабочего оборудования экскаваторов.

5. Какие вы знаете основные механизмы шнекороторных экскаваторов?

6. Какие основные технические характеристики шнекороторных экскаваторов вы знаете?

Лабораторная работа № 4 Роторные траншейные экскаваторы.

Задание:

1. Изучить назначение, классификацию, устройство и работу роторных траншейных экскаваторов, их технические характеристики.

2. Описать назначение и устройство роторных траншейных экскаваторов, их рабочий процесс.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные параметры рабочего оборудования роторных траншейных экскаваторов.

2. Какие основные узлы экскаваторов и их рабочего оборудования вы можете перечислить?

3. В чем заключается отличие оборудования цепных и роторных многоковшовых экскаваторов? Назовите их преимущества и недостатки?

4. В чем заключается особенность рабочего оборудования роторных траншейных экскаваторов?

Лабораторная работа № 5 Бульдозерные работы.

Задание:

1. Изучить назначение, классификацию, устройство и работу бульдозеров, их технические характеристики.

2. Описать назначение и устройство бульдозеров, их рабочий процесс.

3. Вычертить схемы бульдозеров с неповоротным и поворотным отвалами, описать их устройство.

Контрольные вопросы:

1. Для каких видов работ предназначены скреперы?

2. По каким признакам классифицируются скреперы?

3. Какие вы знаете компоновочные схемы скреперов?

4. Какие способы загрузки скреперов вы можете назвать?

5. Какие основные способы разгрузки скреперов вы можете перечислить?

6. Назовите главный параметр скрепера.

7. Какие основные технические характеристики базовых машин и скреперов вы знаете?

8. Какие типы скреперных ковшей вы можете назвать?

9. Какие основные узлы скреперного ковша вы знаете?

10. Какие основные операции рабочего цикла скрепера вы можете назвать?

11. Как производится предварительное уплотнение грунтов скрепером?

Лабораторная работа № 7 Грейдеры и грейдерные работы.

Задание: Изучить назначение, техническую характеристику и общее устройство автогрейдера.

Контрольные вопросы:

1. Для каких видов работ предназначены грейдеры?
2. По каким признакам классифицируются грейдеры?
3. Какие вы знаете основные узлы грейдера?
4. Назовите типы рабочего оборудования автогрейдера.
5. Какие вы знаете виды дополнительного оборудования автогрейдеров?
6. Какие вы знаете основные параметры автогрейдеров и их рабочего оборудования?
7. Какие виды работ выполняются грейдерами?

Лабораторная работа № 8 Машины для уплотнения грунтов.

Задание: Изучить способы уплотнения грунтов. Изучить конструкцию, технические характеристики машин для уплотнения грунтов.

Контрольные вопросы:

1. Способы уплотнения грунтов.
2. Машины для уплотнения грунтов (виды, характеристики, устройство, принцип работы).

Лабораторная работа № 9 Уплотнение грунтов трамбованием.

Задание: Опытным путем определить:

1. Зависимость плотности от величины удельного импульса;
2. Зависимость плотности от числа ударов;
3. Зависимость плотности от массы шавота;

Контрольные вопросы:

1. Процесс уплотнения грунта трамбованием?
2. Какие грунты можно уплотнять трамбованием?
3. От каких параметров зависит эффект уплотнения?
4. Зависимость плотности от величины удельного импульса;
5. Зависимость плотности от числа ударов;
6. Зависимость плотности от массы шавота.

Задания к практическим занятиям.

Практическое занятие №1 Физические характеристики грунтов.

Задание: Определить физические характеристики грунта.

Практическое занятие №2 Транспортные, транспортирующие и погрузочно-разгрузочные машины для разработки и перемещения грунта.

Задание: На примере заданной машины ознакомиться с назначением, принципом работы, основными характеристиками.

Практическое занятие №3 Определение производительности и тяговый расчет бульдозера.

Задание: Изучение устройства бульдозера; ознакомление с ходовым оборудованием базовых тракторов; проведение тягового расчёта машин циклического действия на примере бульдозеров; выявление пригодности данных машин в конкретных эксплуатационных (грунтовых) условиях; определение производительности бульдозеров при разработке и перемещении грунта.

Практическое занятие №4 Определение производительности и тяговый расчёт прицепного скрепера.

Задание: Изучение устройства скреперов, проведение тягового расчёта ЗТМ на примере прицепного скрепера: выявление возможностей использования агрегатов в конкретных эксплуатационных (грунтовых) условиях, определение производительности скрепера.

Практическое занятие №5 Определение тягово-скоростных свойств автогрейдера.

Задание: Изучить теоретические основы рабочего процесса копания одноковшового экскаватора с оборудованием обратной лопаты; получить практические навыки по расчету.

Практическое занятие №6 Сравнительный анализ двух способов копания одноковшовым экскаватором с гидроприводом.

Задание: Провести сравнительный анализ двух способов копания одноковшовым экскаватором с гидроприводом.

## 6.2. Темы письменных работ

Тематика курсовых проектов:

Конструкторский проект машин для земляных работ (по варианту).

## 6.3. Фонд оценочных средств

Экзаменационные вопросы:

Раздел 1. Тематическое содержание дисциплины. Характеристика и условия применения машин для земляных работ.

1. Особенности процесса производства земляных работ.
2. Значение механизации земляных работ.
3. Общие сведения о земляных работах и сооружениях.
4. Состав и особенность процесса производства земляных работ.
5. Примеры технологических схем производства.
6. Общая характеристика машин для земляных работ.
7. Классификация МЗР.
8. Условия работы МЗР.
9. Требования к МЗР.
10. Направление развития МЗР.

Раздел 2 Грунты как объект воздействия в процессе разработки. Рабочие органы и их взаимодействие с грунтом.

1. Физические характеристики грунтов.
2. Классификация грунтов по происхождению, состоянию и механической прочности.
3. Физические характеристики: гранулометрический состав, пористость, трехфазное строение, влажность, сжимаемость,

пластичность, консистенция, липкость, плотность, разрыхляемость.

4.Прочностные свойства грунтов.

5.Особенности свойств замерзших грунтов.

6.Соппротивление грунта сдвигу, внешнему трению, абразивность.

7.Общая характеристика взаимодействия рабочих органов с грунтом.

8.Способ разрушения грунтов.

9.Требования к рабочим органам технологическое соответствие, минимальная энергоемкость, прочность, долговечность, рациональность конструкции.

Раздел 3 Особенности приводов строительных и дорожных машин. Трансмиссии.

1.Колебание сил резания. Теория копания грунта Н.Г.Домбровского.

2.Теория резания академика В.П.Горячкина. Факторы влияющие на процесс копания.

3.Теория резания А.Н.Зеленина.

4.Влияние глубины резания, толщины режущих стенок и угла резания на усилие резания.

5.Зависимость сопротивления грунта резанию от влажности и сопротивления вдавливанию.

6.Теория резания Ю.А.Ветрова.

7.Сила резания грунта простым острым ножом, пространственность разрушения грунта, использование понятия удельного сопротивления резанию.

8.Упрощенный способ расчета силы резания.

9.Двигатели внутреннего сгорания СДМ.

10.Приспособленность ДВС к работе на машинах для земляных работ.

11.Режимы работы ДВС на МЗР.

12.Требования к ДВС для строительных машин. Оценка выпускаемых двигателей.

13.Понятие трансмиссии, назначение, основные составляющие части.

14.Классификация понятия «идеальной» прогрессивной трансмиссии.

15.Гидродинамическая муфта. Назначение, параметры, принципиальная схема, особенности конструкции, рабочий процесс, характеристики, достоинства, недостатки.

16.Гидродинамический трансформатор. Назначения, параметры, принципиальная схема, особенности конструкции, рабочий процесс, характеристики, достоинства и недостатки.

17.Механическая трансмиссия.

18.Механическая тяговая трансмиссия, назначение, параметры, принципиальная схема, передаточное число, окружное усилие на колесе, скорость движения, определение движущей силы.

19.Механическая силовая трансмиссия, назначение, параметры, структурные особенности, принципиальная схема.

20.Гидростатическая трансмиссия (гидрообъемный привод). Назначения, основные параметры, классификация, конструктивные особенности, рабочий процесс, требования к гидроприводу, основы расчета, достоинства и недостатки.

21.Особенности электрических приводов строительных машин.

22.Особенности пневматических приводов строительных машин. Назначение, основные параметры, классификация.

23.Особенности комбинированных приводов. Назначения, классификация, достоинства, недостатки.

Раздел 4 Ходовое оборудование. Гусеничное ходовое оборудование. Прочие виды ходового оборудования.

1.Назначение, показатели, требования, классификация ходового оборудования.

2.Пневматическое ходовое оборудование. Общая характеристика пневмоколесного ходового оборудования.

3.Пневмошины СДМ, требования к шинам, последовательность выбора шин.

4.Соппротивление качению и сцепление пневматического колеса с грунтом.

5.Зависимость коэффициента сопротивления качения от давления воздуха в шине и состояние грунта.

6.Влияние колесной схемы и режима движения на коэффициент сопротивления перекачивания.

7.Общая характеристика гусеничного ходового оборудования. Назначение, параметры, классификация, взаимодействие гусеницы с грунтом.

8.Конструктивные особенности гусеничных ходовых устройств, достоинства, недостатки.

9.Особенности шагающего ХО, область применения, классификация, принцип действия. Особенности прочих видов ХО.

Раздел 5 Одноковшовые экскаваторы. Конструктивные схемы, процессы работы и условия применения. Основы устройства одноковшовых экскаваторов.

1.Определение, назначение, основные параметры, классификация одноковшовых экскаваторов.

2.Прямая лопата. Конструктивная схема, рабочий процесс, требования к рабочим механизмам.

3.Напорная прямая лопата, конструктивная схема.

4.Рабочий процесс, операции рабочего цикла, их продолжительность, скорости рабочих движений и их взаимосвязь.

5.Обратная лопата. Конструктивная схема, рабочий процесс.

6.Драглайн. Конструктивная схема, рабочий процесс.

7.Струг, грейфер, засыпатель, корчеватель, копер, трамбовка. Конструктивная схема, рабочий процесс.

8.Напорные механизмы ЭО. Зависимый, независимый и комбинированные напоры.

9.Принципиальные схемы, работа, достоинства и недостатки.

10.Особенности конструктивных элементов ЭО. Стрела, рукоять, ковш, поворотная платформа, опорно-поворотное устройство, двуногая стойка.

Раздел 6 Общий расчет одноковшовых экскаваторов. Общий расчет главных рабочих механизмов. Общий расчет ходового механизма.

1.Предварительное определение основных параметров и расчет главной рабочей нагрузки одноковшовых экскаваторов (ЭО).

2.Определение параметров, основных размеров и масс экскаватора (выбор и обоснование конструктивной схемы, использование теории подобия, опытных данных, прогноза).

3.Расчет усилия копания и его составляющие для ЭО.

- 4.Определение расчетных усилий подъема и напора прямой лопаты.
  - 5.Усилие подъема, основные расчетные положения, метод расчета.
  - 6.Усилие напора, понятие активного и пассивного усилия напора, основные расчетные положения, метод расчета.
  - 7.Расчет силовых и кинематических параметров механизмов ЭО на примере прямой лопаты.
  - 8.Механизм подъема, исходные предпосылки, особенности определения максимального подъемного усилия для разных типов привода.
  - 9.Механизм напора, определение мощности независимого напора, скоростей напора и возврата рукояти.
  - 10.Определение передаточного числа трансмиссии, подбор каната, определение диаметра и частоты вращения барабана напора.
  - 11.Особенности расчета драглайна и обратной лопаты.
  - 12.Определение расчетной нагрузки драглайна усилие тяги и усилие подъема.
  - 13.Определение размеров рабочего оборудования обратной лопаты.
  - 14.Расчет силовых параметров обратной лопаты.
  - 15.Особенности расчета гидравлических экскаваторов. Состав расчета, специфика расчета прямой лопаты, определение усилия на кромке ковша обратной лопаты.
  - 16.Общий расчет поворотного механизма ЭО. Общая характеристика поворотного движения и его значимость.
  - 17.Расчет механизма поворота, задачи расчета, сводные предпосылки.
  - 18.Определение максимального ускорения поворота, времени разгона и торможения времени равномерного движения.
  - 19.Кинематический расчет ходового механизма ЭО. Задачи расчета, исходные предпосылки, определение передаточного числа и скорости для максимальной и номинальной силы тяги.
  - 20.Удельное давление на грунт ходового оборудования ЭО.
  - 21.Понятие среднего удельного давления на грунт, причины неравномерного давления, приближенное определение максимально удельного давления.
  - 22.Фактические удельные давления при работе ЭО.
  - 23.Задачи статистического расчета ЭО, определение веса противовеса.
  - 24.Расчет устойчивости прямой лопаты при работе и передвижении.
  - 25.Особенности расчета устойчивости с рабочим оборудованием драглайна и обратной лопаты.
- Раздел 7 Землеройно-транспортные машины. Бульдозеры.Скреперы.Автогрейдеры.Грейдер-элеваторы.
- 1.Общая характеристика, конструктивные особенности и рабочий процесс бульдозеров.
  - 2.Назначение, параметры, классификация.
  - 3.Конструктивные особенности бульдозеров с поворотным и неповоротным отвалом и установочные рабочие движения.
  - 4.Рабочий процесс, производительность и пути повышения производительности бульдозеров.
  - 5.Определение параметров бульдозера.
  - 6.Расчет сопротивления грунта копанию бульдозером.
  - 7.Сопротивление резанию, упрощенное определение объема призмы волочения.
  - 8.Дополнительное сопротивление при работе поворотным отвалом.
  - 9.Выбор расчетных положений и расчетных нагрузок. Основные расчетные положения и расчетные условия.
  - 10.Общая характеристика, конструктивные особенности и рабочий процесс скреперов.
  - 11.Назначение, классификация, конструктивные особенности скреперов.
  - 12.Производительность скреперов.
  - 13.Расчет основных параметров скрепера.
  - 14.Геометрические параметры ковша, определение веса скрепера.
  - 15.Расчет сопротивления грунта копанию скрепером.
- Раздел 8 Машины для подготовительных работ. Рыхлители.
- 1.Общая характеристика машин для подготовительных работ.
  - 2.Конструктивные особенности и рабочий процесс кусторезов и корчевателей-собирателей.
  - 3.Назначение машин для подготовительных работ.
  - 4.Параметры, классификация машин для подготовительных работ.
  - 5.Конструктивные особенности машин для подготовительных работ.
  - 6.Рабочий процесс Машин для подготовительных работ.
  - 7.Понятия механизации, виды работ, область применения.
  - 8.Общая характеристика, конструктивные особенности и рабочий процесс гидромониторного способа разработки грунта.
  - 9.Назначение, классификация, конструктивные особенности, рабочий процесс, достоинства и недостатки гидромониторного способа разработки грунта.
  - 10.Общая характеристика, конструктивные особенности и рабочий процесс землесосного способа разработки грунта.
  - 11.Назначение, классификация, конструктивные особенности, рабочий процесс, достоинства и недостатки землесосного способа разработки грунта.
- Раздел 9 Машины и оборудов. для гидромеханизации земляных работ.
- 1.Свойства вечномёрзлых грунтов.
  - 2.Физико-механические свойства мерзлого грунта. Теплофизические свойства.
  - 3.Методы разработки мерзлых грунтов и разрушения горных пород.
- Классификация методов разработки мерзлых грунтов и разрушение горных пород.
- 4.Предохранение грунтов от промерзания.
  - 5.Создание теплоизолирующего слоя на поверхности грунта. Введение в грунт химических реагентов.
  - 6.Искусственная оттаивание и размораживание мерзлых грунтов.
- Раздел 10 Разработка грунтов в условиях Сибири и способы повышения ее производительности.
- 1.Факторы, влияющие на процесс оттаивания.
  - 2.Термические способы оттаивания.

- 3.Электротермические способы оттаивания.
- 4.Электромагнитные и лучевые способы оттаивания.
- 5.Размораживание с помощью химических реагентов.
- 6.Механический метод разрушения грунтов. Классификация машин для разработки мерзлых грунтов.
- 7.Машины для послойного рыхления.
- 8.Машины для устройства траншеи.
- 9.Машины и оборудования для разрушения массива грунта.
- 10.Направления развития машин и оборудования для разработки мерзлых грунтов.
- 11.Особенности разрушения мерзлых грунтов с помощью взрывов зарядов.
- 12.Параметры проведения взрывных работ.
- 13.Разрушение с помощью гидравлической энергии.
- 14.Разрушение под воздействием струи и потока жидкости.
- 15.Гидроимпульсные способы разрушения.
- 16.Разрушение с помощью тепловой и электромагнитной энергии.
- 17.Термические способы разрушения, разрушение с помощью электромагнитной энергии.
- 18.Комбинированные методы разрушения.
- 19.Разрушение с помощью термобуров.
- 20.Термомеханический метод разрушения.
- 21.Пневмомеханическое разрушение.
- 22.Эффективность применения методов разработки мерзлых грунтов.
- 23.Причины примерзания грунта к рабочим органам землеройных машин.
- 24.Методы и средства борьбы с адгезией грунтов к рабочим органам землеройных машин при отрицательных температурах.
- 25.Классификация методов снижения адгезии грунтов.

#### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Задания, контрольные вопросы к лабораторным работам.

Задания к практическим занятиям.

Тематика курсовых проектов.

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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛП. 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      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ЛП. 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      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ЛП. 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      | <a href="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">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</a> |
| ЛП. 4 | Белецкий Б. Ф., Булгакова И. Г.                        | Строительные машины и оборудование: учебное пособие                                                                                                   | Санкт-Петербург: Лань, 2021 | 1      | <a href="https://e.lanbook.com/book/168373">https://e.lanbook.com/book/168373</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

##### 7.1.2. Дополнительная литература

|       | Авторы,                                    | Заглавие                                                                                    | Издательство,      | Кол-во | Эл. адрес |
|-------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------|-----------|
| ЛП. 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     |           |

|          | Авторы,                                    | Заглавие                                                              | Издательство,          | Кол-во | Эл. адрес |
|----------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------|--------|-----------|
| Л2.<br>2 | Ефремов<br>И.М.,<br>Августинопольский Д.С. | Машины для земляных работ:<br>Контрольные вопросы для<br>самопроверки | Братск: БрГТУ,<br>2003 | 126    |           |

**7.1.3. Методические разработки**

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

**7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

|    |                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Э1 | Электронный каталог библиотеки БрГУ                                    | <a href="http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&amp;C21COM=F&amp;I21DBN=BOOK&amp;P21DBN=BOOK&amp;S21CNR=&amp;Z21ID=">http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&amp;C21COM=F&amp;I21DBN=BOOK&amp;P21DBN=BOOK&amp;S21CNR=&amp;Z21ID=</a> |
| Э2 | Электронная библиотека БрГУ                                            | <a href="http://ecat.brstu.ru/catalog">http://ecat.brstu.ru/catalog</a>                                                                                                                                                                                                     |
| Э3 | Электронно-библиотечная система<br>«Университетская библиотека online» | <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>                                                                                                                                                                                                                     |
| Э4 | Электронно-библиотечная система «Издательство<br>«Лань»                | <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>                                                                                                                                                                                                                     |
| Э5 | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU                             | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>                                                                                                                                                                                                                         |
| Э6 | Университетская информационная система<br>РОССИЯ (УИС РОССИЯ)          | <a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a>                                                                                                                                                                                                           |
| Э7 | Национальная электронная библиотека НЭБ                                | <a href="http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/">http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search /</a>                                                                                                                                                                          |

**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        |

**8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Аудитория | Назначение                                  | Оснащение аудитории                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Вид занятия |
|-----------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 2128а     | Учебная аудитория<br>(мультимедийный класс) | Основное оборудование:<br>- Проектор мультимедийный «CASIO» XJ-UT310WN с настенным креплением CASIO YM-88-1шт.;<br>- Интерактивная доска Promethean 88 ActivBoard Touch Dry Erase 6 касаний с настенным креплением и программным обеспечением Promethean ActivInspire1-шт.;<br>- Монитор LGL1953S-SF -1шт.;<br>- Системный блок (AMD 690G,mANX,HDD Seagate 250Gb, DIMM DDR/2*512Mb, DVDRV,FDD-1шт.<br><br>Дополнительно:<br>Маркерная доска – 1 шт. | Лек         |

|               |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|               |                                                                                                                    | Учебная мебель:<br>Комплект мебели (посадочные места) – 30 шт.<br>Комплект мебели (посадочное место/АРМ для преподавателя) – 1/1 шт.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |
| Мастерская №1 | Лаборатория эксплуатации ПТСДМиО                                                                                   | Основное оборудование:<br>- Бетономеситель СБР-170а-1шт.;<br>- Дробилка щековая ШД 6-1шт.;<br>- Виброплощадка для уплотнения бетонной смеси СМЖ-539М-1шт.;<br>- Смеситель лабораторный ЛС-ЦБ-10-1шт.;<br>- Учебный лабораторный стенд «Рабочие процессы дизельных двигателей внутреннего сгорания с электронным нагружающим устройством» -1шт.;<br>- Установка ГД-1-1шт.;<br>- Установка ГД-2-1шт.;<br>- Установка ГД-4-1шт.;<br>- Установка ГД-5-1шт.;<br>- Установка ГД-7-1шт.;<br>Дополнительно:<br>Маркерная доска – 1 шт.<br>Учебная мебель:<br>Комплект мебели (посадочные места) – 12шт.<br>Комплект мебели (посадочное место) для преподавателя – 1 шт. | Лаб     |
| 2201          | читальный зал №1                                                                                                   | Комплект мебели (посадочных мест)<br>Стеллажи<br>Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря<br>Выставочные шкафы<br>ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.);<br>принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Ср      |
| 2128а         | Учебная аудитория (мультимедийный класс)                                                                           | Основное оборудование:<br>- Проектор мультимедийный «CASIO» XJ-UT310WN с настенным креплением CASIO YM-88-1шт.;<br>- Интерактивная доска Promethean 88 ActivBoard Touch Dry Erase 6 касаний с настенным креплением и программным обеспечением Promethean ActivInspire1-шт.;<br>- Монитор LGL1953S-SF -1шт.;<br>- Системный блок (AMD 690G,mANX,HDD Seagate 250Gb, DIMM DDR//2*512Mb, DVDRV,FDD-1шт.<br><br>Дополнительно:<br>Маркерная доска – 1 шт.<br><br>Учебная мебель:<br>Комплект мебели (посадочные места) – 30 шт.<br>Комплект мебели (посадочное место/АРМ для преподавателя) – 1/1 шт.                                                                | Экзамен |
| 2301          | Лаборатория проектирования и эксплуатации технологического оборудования. Метрология, стандартизация и сертификация | Основное оборудование:<br>- Микроскоп МИ-1;<br>- микроскоп МИ-1;<br>- микроскоп ММИ-2;<br>- микроскоп ММИ-2;<br>- микроскоп УИМ-211;<br>- микроинтерферометр ЛИСИ-4;<br>- длинномер ИЗВ-2;<br>- оптиметр ИКВ;<br>- оптиметр ИКТ-3;<br>- тренажер ПДД-3;<br>- микрометр МК 0-25;<br>- микрометр МК 25-25;<br>- нутромер;<br>- приспособление к оптиметру ИГ-9;<br>Дополнительно:<br>- Монитор TFT 17" Lg L1753S-SF Silver;<br>- Принтер Hewlett-Packard LJ-1150;<br>- Системный блок Celeron D346.<br>- меловая доска - 1шт.<br>Учебная мебель:<br>- комплект мебели (посадочных мест) - 22 шт.;<br>- комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя - 1шт. | Зачёт   |
| 2131          | Учебная аудитория (дисплейный класс)                                                                               | Основное оборудование:<br>- Автоматизированное рабочее место Моноблок Aguarius Mnb Pro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Пр      |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | T584 R52 (23.8"/i7_8700T/D4_8G/VINT/SSD1000/SB/NIC/WiFi/KM/AstraCE – 16 шт.<br>- Принтер HP LG P2015 - 1 шт.;<br>- Сканер HP 3770- 1 шт;<br>- Сплитер Roline- 1 шт;<br>- Коммутатор D-Link DES-1008D/E- 1 шт;<br>- Компьютерный тренажёр одноковшового гидравлического экскаватора Digger Zaxis 240- 1 шт.<br>Дополнительно:<br>Меловая доска – 1 шт.<br>Учебная мебель:<br>Комплект мебели (посадочные места / АРМ) – 15/15 шт.<br>Комплект мебели (посадочное место/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт. (ПК Системный блок Athlon64x2 5000+Монитор LGL1953S-SF) |  |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

#### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Изучение дисциплины «Машины для земляных работ» охватывает круг вопросов, относящихся к производственно-технологическому виду профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

При подготовке к экзамену рекомендуется особое внимание уделить следующим вопросам:

1. Тематическое содержание дисциплины. Характеристика и условия применения машин для земляных работ.
2. Грунты как объект воздействия в процессе разработки. Рабочие органы и их взаимодействие с грунтом.
3. Особенности приводов строительных и дорожных машин. Трансмиссии.
4. Ходовое оборудование. Гусеничное ходовое оборудование. Прочие виды ходового оборудования.
5. Одноковшовые экскаваторы. Конструктивные схемы, процессы работы и условия применения. Основы устройства одноковшовых экскаваторов.
6. Общий расчет одноковшовых экскаваторов. Общий расчет главных рабочих механизмов. Общий расчет ходового механизма.
7. Землеройно-транспортные машины. Бульдозеры. Скреперы. Автогрейдеры. Грейдер-элеваторы.
8. Машины для подготовительных работ. Рыхлители.
9. Машины и оборудование для гидромеханизации земляных работ.
10. Разработка грунтов в условиях Сибири и способы повышения ее производительности.

Закрепление всех вопросов, рекомендуемых для лабораторных работ, практических занятий а также при подготовке к экзамену, требует основательной самостоятельной подготовки. Учитывая значимость самостоятельной работы, литература, вопросы для самопроверки - в разделах «Лабораторные работы», «Практические занятия» и «Фонд оценочных средств».

Работа с литературой является обязательной. При этом приветствуется привлечение дополнительных источников из Интернета. В случае возникновения определенных вопросов, обучающийся может обратиться к преподавателю за консультацией как на лабораторных работах, практических занятиях, так и во время индивидуальных консультаций.

Предусмотрено проведение аудиторных занятий в виде лекций, лабораторных работ, практических занятий, в сочетании с внеаудиторной работой.