

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан дорожно-транспортного  
факультета В. Л. Тюнин  
«31» августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«Машины для разработки грунтов»

**Направление подготовки:** 08.03.01 Строительство

**Профиль:** Техническое и энергетическое обеспечение строительства


**Квалификация выпускника:** бакалавр

**Нормативный период обучения:** 4 года/ 5 лет

**Форма обучения:** очная/очно-заочная

**Год начала подготовки:** 2021/2022


Автор программы

 /Нилов В.А./

Заведующий кафедрой  
Строительной техники и  
инженерной механики

 /Жулай В.А./

Руководитель ОПОП

 /Жулай В. А./

Воронеж 2021

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Цели дисциплины** приобретение студентами знаний по теоретическим основам создания машин для разработок грунтов, а именно, изучение конструкций и основ расчета конкретных машин – рыхлителей, бульдозеров, автогрейдеров, грейдер-элеваторов, скреперов, одноковшовых и многоковшовых экскаваторов непрерывного действия.

**1.2. Задачи освоения дисциплины** изучение общих вопросов создания машин для разработки грунтов; их конструкции и основ расчёта рыхлителей, бульдозеров, автогрейдеров, грейдер-элеваторов, скреперов, одноковшовых и многоковшовых экскаваторов непрерывного действия.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Машины для разработки грунтов» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Машины для разработки грунтов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 - Способен оценивать состояние строительных машин и механизмов, используемых на участке строительства

ПК-3 - Способен организовывать эксплуатацию строительных машин и механизмов при производстве строительных работ

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>
ПК-4	Знать назначение, технические характеристики и конструктивные особенности различных видов строительных машин и механизмов.
	Уметь осуществлять проверку наличия и состояния технической документации на строительные машины и механизмы, находящиеся в собственности и (или) в пользовании строительной организации; производить визуальный осмотр строительных машин и механизмов и выявлять непригодные к дальнейшему использованию
	Владеть приемами инвентаризации строительных машин и механизмов; обработкой результатов инвентаризации строительных машин и механизмов
ПК-3	Знать виды и характеристики основных строительных машин, механизмов, энергетических установок, транспортных средств, применяемых при выполнении строительных работ.

	уметь разрабатывать графики эксплуатации строительной техники, машин и механизмов в соответствии с производственными заданиями и календарными планами производства строительных работ на объекте капитального строительства.
	владеть методикой определения перечня строительной техники, машин и механизмов, требуемых для осуществления строительных работ на объекте капитального строительства

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Машины для разработки грунтов» составляет 7 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	114	54	60
В том числе:			
Лекции	38	18	20
Практические занятия (ПЗ)	38	18	20
Лабораторные работы (ЛР)	38	18	20
<b>Самостоятельная работа</b>	93	36	57
<b>Курсовой проект</b>	+		+
Часы на контроль	45	-	45
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет с оценкой	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	252	90	162
зач.ед.	7	2.5	4.5

#### **очно-заочная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		9	10
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	90	30	60
В том числе:			
Лекции	32	12	20
Практические занятия (ПЗ)	26	6	20
Лабораторные работы (ЛР)	32	12	20
<b>Самостоятельная работа</b>	117	60	57
<b>Курсовой проект</b>	+		+
Часы на контроль	45	-	45
Виды промежуточной аттестации -	+	+	+

экзамен, зачет с оценкой			
Общая трудоемкость: академические часы	252	90	162
зач.ед.	7	2.5	4.5

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

**очная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Общие сведения о машинах для разработки грунтов.	Цели и задачи дисциплины. Назначение и классификация машин для разработки грунтов (МРГ). Основные технико – экономические показатели работы машин. Основные направления развития МРГ.	1	1	-	6	8
2	Рабочие органы машины для разработки грунтов.	Грунт – рабочая среда машин. Состав машины как технической системы. Назначения, классификация рабочих органов МРГ. Взаимодействие рабочих органов с грунтом. Влияние конструкции рабочих органов МРГ на сопротивления грунта копанью.	1	1	2	6	10
3	Землеройно – транспортные машины.	Режимы работы ЗТМ. Сопротивления, возникающие при работе ЗТМ. Тяговый и мощностной балансы ЗТМ. Построение тяговой, скоростной и динамической характеристик и их использование для оценки качества работы ЗТМ.	2	2	3	10	17
4	Бульдозеры.	Назначения, классификация, рабочий процесс. Конструктивные схемы. Основные параметры. Силы, действующие на бульдозер. Тяговый расчёт и расчёт параметров рабочего оборудования. Расчёт механизмов управления рабочим оборудованием. Расчёт производительности. Тенденция развития бульдозеров.	4	4	3	8	19
5	Скреперы	Назначения, классификация. Рабочий процесс. Конструктивные схемы. Основные параметры. Силы, действующие на скрепер. Тяговый расчёт и расчёт параметров рабочего оборудования. Расчёт механизмов управления рабочим оборудованием. Расчёт производительности. Тенденция развития скреперов.	4	4	4	8	20
6	Автогрейдеры.	Назначения, классификация, рабочий процесс. Конструктивные схемы. Основные параметры. Силы, действующие на автогрейдер. Тяговый расчёт и расчёт параметров рабочего оборудования. Расчёт механизмов управления рабочим оборудованием. Расчёт производительности. Тенденция развития автогрейдер.	4	4	4	8	20
7	Грейдер-элеваторы.	Назначения, классификация, рабочий процесс. Конструктивные схемы. Основные параметры. Тяговый расчёт и расчёт параметров рабочего оборудования. Расчёт производительности. Тенденция развития грейдер - элеваторов.	2	2	2	6	12
8	Рыхлители.	Назначения, классификация, рабочий процесс. Конструктивные схемы. Основные параметры. Тяговый расчёт и расчёт параметров рабочего оборудования. Расчёт производительности. Тенденция развития рыхлителей.	2	2	1	6	11

9	Машины и оборудование для гидромеханической разработки грунтов.	Общие сведения о гидромеханизации. Гидромониторы: назначение, классификация, конструктивные схемы, расчёт производительности. Земснаряды: назначения, классификация, конструктивные схемы, расчёт производительности.	2	2	1	6	11
10	Строительные экскаваторы.	Назначение, классификация, индексация. Тенденции развития.	2	2	2	6	12
11	Одноковшовые канатные экскаваторы.	Рабочий процесс. Общее устройство. Основные виды сменного рабочего оборудования. Кинемостатика прямой лопаты канатного экскаватора: задачи, кинематическая схема рабочего оборудования, траектории и углы резания, скорости и усилия резания.	3	3	3	4	13
12	Одноковшовые гидравлические экскаваторы.	Рабочий процесс. Общее устройство. Основные виды сменного рабочего оборудования. Гидрооборудование экскаватора. Кинемостатика обратной лопаты гидравлического экскаватора: задачи, кинематическая схема рабочего оборудования, траектории и углы резания, скорости и усилия резания.	3	3	4	4	14
13	Экскаваторы непрерывного действия.	Особенности рабочего процесса. Классификация. Основные типы.	2	2	3	4	11
14	Экскаваторы траншейные цепные (ЭТЦ)	Назначение. Общее устройство. Кинематика рабочего процесса. Общий расчёт. Расчёт производительности.	2	2	2	4	10
15	Экскаваторы траншейные роторные (ЭТР)	Назначение. Общее устройство. Кинематика рабочего процесса. Общий расчёт. Расчёт производительности.	2	2	2	4	10
16	Экскаваторы поперечного копания (ЭМ)	Назначение. Общее устройство. Кинематика рабочего процесса. Общий расчёт. Расчёт производительности.	1	1	1	2	5
17	Экскаваторы радиального копания (ЭР).	Назначение. Общее устройство. Кинематика рабочего процесса. Общий расчёт.	1	1	1	1	4
<b>Итого</b>			<b>38</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	<b>93</b>	<b>207</b>

### очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Общие сведения о машинах для разработки грунтов.	Цели и задачи дисциплины. Назначение и классификация машин для разработки грунтов (МРГ). Основные технико – экономические показатели работы машин. Основные направления развития МРГ.	1	1	-	1	3
2	Рабочие органы машины для разработки грунтов.	Грунт – рабочая среда машин. Состав машины как технической системы. Назначения, классификация рабочих органов МРГ. Взаимодействие рабочих органов с грунтом. Влияние конструкции рабочих органов МРГ на сопротивления грунта копанию.	1	1	2	9	13
3	Землеройно – транспортные машины.	Режимы работы ЗТМ. Сопротивления, возникающие при работе ЗТМ. Тяговый и мощностной балансы ЗТМ. Построение тяговой, скоростной и динамической характеристик и их использование для оценки качества работы ЗТМ.	2	2	2	12	18
4	Бульдозеры.	Назначения, классификация, рабочий процесс. Конструктивные схемы. Основные параметры. Силы, действующие на бульдозер. Тяговый расчёт и расчёт параметров рабочего оборудования. Расчёт механизмов управления рабочим оборудованием. Расчёт производительности. Тенденция развития бульдозеров.	3	2	3	11	19
5	Скреперы	Назначения, классификация. Рабочий процесс. Конструктивные схемы. Основные параметры. Силы, действующие на скрепер. Тяговый расчёт и расчёт параметров рабочего оборудования. Расчёт механизмов управления рабочим оборудованием. Расчёт производительности. Тенденция развития скреперов.	3	2	2	11	18
6	Автогрейдеры.	Назначения, классификация, рабочий процесс.		2	3	11	18

		Конструктивные схемы. Основные параметры. Силы, действующие на автогрейдер. Тяговый расчёт и расчёт параметров рабочего оборудования. Расчёт механизмов управления рабочим оборудованием. Расчёт производительности. Тенденция развития автогрейдер.	2				
7	Грейдер-элеваторы.	Назначения, классификация, рабочий процесс. Конструктивные схемы. Основные параметры. Тяговый расчёт и расчёт параметров рабочего оборудования. Расчёт производительности. Тенденция развития грейдер - элеваторов.	2	1	2	7	12
8	Рыхлители.	Назначения, классификация, рабочий процесс. Конструктивные схемы. Основные параметры. Тяговый расчёт и расчёт параметров рабочего оборудования. Расчёт производительности. Тенденция развития рыхлителей.	2	2	1	8	13
9	Машины и оборудование для гидромеханической разработки грунтов.	Общие сведения о гидромеханизации. Гидромониторы: назначения, классификация, конструктивные схемы, расчёт производительности. Земснаряды: назначения, классификация, конструктивные схемы, расчёт производительности.	2	1	1	7	11
10	Строительные экскаваторы.	Назначение, классификация, индексация. Тенденции развития.	2	2	2	8	14
11	Одноковшовые канатные экскаваторы.	Рабочий процесс. Общее устройство. Основные виды сменного рабочего оборудования. Кинемостатика прямой лопаты канатного экскаватора: задачи, кинематическая схема рабочего оборудования, траектории и углы резания, скорости и усилия резания.	2	2	3	5	12
12	Одноковшовые гидравлические экскаваторы.	Рабочий процесс. Общее устройство. Основные виды сменного рабочего оборудования. Гидрооборудование экскаватора. Кинемостатика обратной лопаты гидравлического экскаватора: задачи, кинематическая схема рабочего оборудования, траектории и углы резания, скорости и усилия резания.	2	2	3	7	14
13	Экскаваторы непрерывного действия.	Особенности рабочего процесса. Классификация. Основные типы.	2	2	2	5	11
14	Экскаваторы траншейные цепные (ЭТЦ)	Назначение. Общее устройство. Кинематика рабочего процесса. Общий расчёт. Расчёт производительности.	2	1	2	4	9
15	Экскаваторы траншейные роторные (ЭТР)	Назначение. Общее устройство. Кинематика рабочего процесса. Общий расчёт. Расчёт производительности.	2	1	2	4	9
16	Экскаваторы поперечного копания (ЭМ)	Назначение. Общее устройство. Кинематика рабочего процесса. Общий расчёт. Расчёт производительности.	1	1	1	5	8
17	Экскаваторы радиального копания (ЭР).	Назначение. Общее устройство. Кинематика рабочего процесса. Общий расчёт.	1	1	1	2	5
<b>Итого</b>			<b>32</b>	<b>26</b>	<b>32</b>	<b>117</b>	<b>207</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

	Наименование лабораторной работы
1	Изучение конструкций рабочих органов машин для разработки грунтов
2	Изучение рабочего процесса и конструкции бульдозеров
3	Изучение рабочего процесса и конструкции скреперов
4	Изучение рабочего процесса и конструкции автогрейдеров

5	Изучение рабочего процесса и конструкции грейдер-элеваторов
6	Изучение рабочего процесса и конструкции рыхлителей
7	Изучение основных типов и конструкций машин и оборудования для гидромеханической разработки грунтов
8	Изучение рабочего процесса, общего устройства, механизмов и рабочего оборудования одноковшового канатного экскаватора
9	Изучение рабочего процесса, общего устройства, механизмов, рабочего оборудования и гидрооборудования одноковшового гидравлического экскаватора
10	Изучение режима работы, общего устройства и кинематических схем поворотного механизма одноковшового экскаватора
11	Изучение ходового оборудования экскаваторов
12	Изучение рабочего процесса, общего устройства и конструкций элементов экскаваторов траншейных цепных (ЭТЦ)
13	Изучение рабочего процесса, общего устройства и конструкций элементов экскаваторов траншейных роторных(ЭТР).
14	Изучение рабочего процесса, общего устройства и конструкций элементов экскаваторов поперечного копания (ЭМ)
15	Изучение рабочего процесса, общего устройства и конструкций элементов экскаваторов радиального копания (ЭР).

### 5.3 Перечень практических занятий

	Тематика практических занятий
1	Построение тяговой характеристики ЗТМ с механической трансмиссией.
2	Построение тяговой характеристики ЗТМ с гидромеханической трансмиссией.
3	Тяговый расчет бульдозера.
4	Тяговый расчет скрепера.
5	Тяговый расчет автогрейдера.
6	Тяговый расчет грейдер-элеватора.
7	Расчет по кинематическим схемам скоростей и усилий исполнительных механизмов рабочего оборудования одноковшового канатного экскаватора.
8	Расчет по гидравлической схеме скоростей и усилий исполнительных механизмов рабочего оборудования одноковшового гидравлического экскаватора.
9	Расчет рабочего оборудования обратная лопата одноковшового гидравлического экскаватора.
10	Расчет рабочего оборудования прямая лопата одноковшового гидравлического экскаватора.
11	Определение величины основного противовеса одноковшового строительного экскаватора.
12	Проверка общей устойчивости одноковшового строительного экскаватора.
13	Расчет по кинематическим схемам скоростей и усилий исполнительных механизмов рабочего оборудования экскаваторов непрерывного действия.

## **6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 8 семестре для очной формы обучения и в 10 семестре для очно-заочной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Расчет и проектирование машин для разработки грунтов».

Виды машин для разработки грунтов:

- - бульдозеры;
- автогрейдеры;
- скреперы;
- грейдер-элеваторы;
- экскаваторы и др.

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

1. Расчет основных параметров машины;
2. Тяговый расчет (построение тяговой характеристики);
3. Расчет деталей на прочность;
4. Разработка технологической схемы работы машины.

Курсовой проект включают в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### **7.1.1 Этап текущего контроля**

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Аттестован</b>	<b>Не аттестован</b>
ПК-4	Знать назначение, технические характеристики и конструктивные особенности различных видов строительных машин и механизмов.	Знает назначение, технические характеристики и конструктивные особенности различных видов строительных машин и механизмов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь осуществлять проверку наличия и состояния технической документации на строительные машины и механизмы, находящиеся в собственности и (или) в	Умеет осуществлять проверку наличия и состояния технической документации на строительные машины и механизмы, находящиеся в собственности и (или) в	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах



	пользовании строительной организации; производить визуальный осмотр строительных машин и механизмов и выявлять непригодные к дальнейшему использованию	пользовании строительной организации		
	Владеть приемами инвентаризации строительных машин и механизмов; обработкой результатов инвентаризации строительных машин и механизмов	Владеет приемами инвентаризации строительных машин и механизмов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	Знать виды и характеристики основных строительных машин, механизмов, энергетических установок, транспортных средств, применяемых при выполнении строительных работ.	Знает виды и характеристики основных строительных машин, механизмов, энергетических установок, транспортных средств, применяемых при выполнении строительных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь разрабатывать графики эксплуатации строительной техники, машин и механизмов в соответствии с производственными заданиями и календарными планами производства строительных работ на объекте капитального строительства.	Умеет разрабатывать графики эксплуатации строительной техники, машин и механизмов в соответствии с производственными заданиями и календарными планами производства строительных работ на объекте капитального строительства	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методикой определения перечня строительной техники, машин и механизмов, требуемых для осуществления строительных работ на объекте капитального строительства	Владеет методикой определения перечня строительной техники, машин и механизмов, требуемых для осуществления строительных работ на объекте капитального строительства	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7, 8 семестрах для очной формы обучения и в 9, 10 семестрах для очно-заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;  
«хорошо»;  
«удовлетворительно»;  
«неудовлетворительно».

Компе-	Результаты обучения, характеризующие	Критерии	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
--------	--------------------------------------	----------	---------	--------	--------	----------

тенция	сформированность компетенции	оценивания				
ПК-4	Знать назначение, технические характеристики и конструктивные особенности различных видов строительных машин и механизмов.	Тест, зачет с оценкой, Экзамен	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь осуществлять проверку наличия и состояния технической документации на строительные машины и механизмы, находящиеся в собственности и (или) в пользовании строительной организации; производить визуальный осмотр строительных машин и механизмов и выявлять непригодные к дальнейшему использованию	Тест, зачет с оценкой, Экзамен	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть приемами инвентаризации строительных машин и механизмов; обработкой результатов инвентаризации строительных машин и механизмов	Тест, зачет с оценкой, Экзамен	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	Знать виды и характеристики основных строительных машин, механизмов, энергетических установок, транспортных средств, применяемых при выполнении строительных работ.	Тест, зачет с оценкой, Экзамен	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь разрабатывать графики эксплуатации строительной техники, машин и механизмов в соответствии с производственными заданиями и календарными планами производства строительных работ на объекте капитального строительства.	Тест, зачет с оценкой, Экзамен	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методикой определения перечня	Тест, зачет с оценкой,	Задачи решены в	Продемонстрирован	Продемонстрирован верный	Задачи не решены

	строительной техники, машин и механизмов, требуемых для осуществления строительных работ на объекте капитального строительства	Экзамен	полном объеме и получены верные ответы	верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	ход решения в большинстве задач	
--	--	---------	--	---	---------------------------------	--

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1	Какая из перечисленных машин относится к машине для разработки грунта? (бетономеситель, трактор, автогрейдер, кран)?
2	Укажите эксплуатационный показатель машины (масса, производительность, мощность двигателя, усилие на рабочем органе).
3	К какому типу относится грунт с фракцией частиц 0,05-2 мм? (песчаный, пылеватый, глинистый, гравийный)
4	К какой категории по трудности разработки относится грунт с показанием по ударнику ДорНИН Суд = 9-16? (первая, вторая, третья, четвертая, пятая)
5	Как называется грунт, который содержит глинистых частиц от 10 до 30%? (глина, суглинок, супесь, песок)
6	Какая землеройная машина имеет ковшовый рабочий орган? (бульдозер, скрепер, автогрейдер, грейдер-элеватор, экскаватор)
7	Назовите угол резания (угол между передней и задней гранями режущей кромки, угол между передней гранью и касательной к траектории резания, угол между задней гранью и касательной к траектории резания, угол между передней гранью и нормалью к траектории резания).
8	Какая из производительностей машины является максимальной? (техническая конструктивная, эксплуатационная)
9	Что представляет собой траектория резания траншейного роторного экскаватора? (дугу окружности, эвольвенту, спираль, трохоиду, параболу)
10	Чем ограничивается угловая скорость вращения ротора траншейного роторного экскаватора? (диаметром ротора, вибрацией, условием разгрузки грунта, производительностью)

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1	Какой параметр является аргументом тяговой характеристики ЗТМ? (тяговая мощность, скорость движения машины, тяговый КПД, сила тяги, часовой расход энергоносителя)
---	--

2	Какой показатель тяговой характеристики ЗТМ непосредственно определяет её производительность? (скорость движения машины, коэффициент буксования, тяговая мощность, тяговый КПД, удельный расход энергоносителя)
3	Что является главным параметром бульдозера? (масса, мощность двигателя, тяговое усилие, скорость движения, производительность)
4	Какая из перечисленных землеройных машин не является землеройно-транспортной? (скрепер, экскаватор, бульдозер, автогрейдер, грейдер-элеватор)
5	Назовите главный параметр скрепера (масса, мощность двигателя, вместимость ковша, производительность).
6	Что означает в колесной формуле автогрейдера А×Б×В первая буква «А»? (общее число осей, число осей с управляемыми колесами, число ведущих осей)
7	Какая из перечисленных машин для земляных работ относится к вспомогательным? (экскаватор, скрепер, рыхлитель, бульдозер)
8	Чему равна степень подвижности рабочего оборудования прямая лопата гидравлического экскаватора? (единице, двойке, тройке, четверке)
9	Что представляет собой по физическому смыслу равновесие «рычага Н.Е. Жуковского» при графоаналитическом определении усилия копания одноковшового экскаватора? (силовой баланс системы, мощностной баланс системы, скоростной баланс системы)
10	Что представляет собой траектория резания грунта обратной лопаты на режиме копания поворотом рукояти? (спираль, эвольвенту, дугу окружности, трохоиду)

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1	Какой параметр является первоосновой построения тяговой характеристики ЗТМ? (тяговый КПД, действительная скорость машины, удельный расход энергоносителя, тяговая мощность, коэффициент буксования)
2	Какая из составляющих сопротивления грунта копанию отсутствует у бульдозера с неповоротным отвалом? (сопротивление резанию, сопротивление движению грунта вверх по отвалу, сопротивление призмы волочения, сопротивление движению грунта вдоль по отвалу)
3	На каком режиме работы автогрейдер будет развивать максимальную техническую производительность? (максимальной скоростью движения, максимального тягового КПД, максимальной тяговой мощности, максимальной мощности двигателя)
4	Каким параметром гидродинамического трансформатора определяется его прозрачность? (коэффициентом трансформации, коэффициентом крутящего момента насосного колеса, коэффициентом полезного действия, кинематическим передаточным отношением)

5	Каким с энергетической точки зрения является наиболее выгодным способ разрушения мерзлых грунтов? (резанием, ударом, отрывом, вибрацией)
6	Что обозначает в индексе одноковшового строительного экскаватора ЭО-5123 цифра 1? (номер модели, размерную группу, тип ходового устройства, тип подвески рабочего оборудования)
7	Что обозначает в индексе экскаватора траншейного цепного ЭТЦ-253 первые две цифры 25? (массу, мощность двигателя, производительность, глубину траншеи); и в каких единицах (т, кВт, м <sup>3</sup> /ч, дм)
8	Работа каких механизмов обеспечивает процесс копания грунта прямой лопатой канатного экскаватора? (подъемный-тяговый, тяговый-напорный, подъемный-напорный, напорный-стрелоподъемный)
9	К какой категории по трудности разработки относится грунт с показанием по ударнику ДорНИН Суд = 5-8? (первая, вторая, третья, четвертая, пятая)
10	На каком режиме работы автогрейдер будет развивать максимальную техническую производительность? (максимальной скоростью движения, максимального тягового КПД, максимальной тяговой мощности, максимальной мощности двигателя)

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой**

1. Назначение и классификация машин для разработки грунтов (МРГ).
2. Основные технико-экономические показатели МРГ.
3. Основные направления развития МРГ.
4. Классификация грунтов.
5. Структурный состав грунтов.
6. Физико-механические свойства грунтов.
7. Механические модели грунтов.
8. Назначение и классификация рабочих органов МРГ.
9. Взаимодействие рабочих органов МРГ с грунтом.
10. Влияние конструкции рабочих органов МРГ на сопротивление грунта копанию.
11. Классификация землеройно-транспортных машин (ЗТМ).
12. Режимы работы ЗТМ.
13. Сопротивления, возникающие при работе ЗТМ.
14. Тяговый и мощностный балансы ЗТМ.
15. Тяговая, скоростная и динамическая характеристики ЗТМ: построение и анализ по ним эксплуатационных показателей машины.
16. Назначение, классификация, рабочий процесс бульдозера.
17. Основные параметры бульдозера.
18. Силы, действующие на бульдозер.
19. Тяговый расчет бульдозера.
20. Расчет параметров рабочего оборудования бульдозера.
21. Расчетные положения и определение усилий в исполнительных механизмах рабочего оборудования бульдозера.
22. Расчет производительности бульдозера.
23. Назначение, классификация, рабочий процесс скрепера.
24. Основные параметры скрепера.

25. Сопротивления, возникающие при работе скрепера.
26. Тяговый расчет скрепера.
27. Расчет параметров рабочего оборудования скрепера.
28. Расчетные положения и определение усилий в исполнительных механизмах рабочего оборудования скрепера.
29. Расчет производительности скрепера.
30. Назначение, классификация, рабочий процесс автогрейдера.
31. Основные параметры автогрейдера.
32. Сопротивления, возникающие при работе автогрейдера.
33. Тяговый расчет автогрейдера.
34. Расчет параметров рабочего оборудования автогрейдера.
35. Расчетные положения и определение усилий в исполнительных механизмах рабочего оборудования автогрейдера.
36. Расчет производительности автогрейдера.

### **7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену**

37. Назначение, классификация, рабочий процесс грейдер-элеватора.
38. Основные параметры грейдер-элеватора.
39. Сопротивления, возникающие при работе грейдер-элеватора.
40. Тяговый расчет грейдер-элеватора.
41. Расчет параметров рабочего оборудования грейдер-элеватора.
42. Расчет основных эксплуатационных показателей и выбор оптимальных режимов работы грейдер-элеватора.
43. Расчет производительности грейдер-элеватора.
44. Назначение, классификация, индексация экскаваторов.
45. Одноковшовые строительные экскаваторы: основные типы, рабочий процесс, главные рабочие параметры, состав общего расчета, расчет главной рабочей нагрузки и главных рабочих механизмов, статический расчет, расчет производительности.
46. Экскаваторы непрерывного действия: особенности рабочего процесса, назначение, классификация, индексация.
47. Экскаваторы траншейные цепные (ЭТЦ): кинематика рабочего процесса, рациональное соотношение скоростей рабочих движений, нагрузки, действующие на рабочее оборудование, состав общего расчета, расчет производительности.
48. Экскаваторы траншейные роторные (ЭТР): кинематика рабочего процесса, рациональное соотношение скоростей рабочих движений, нагрузки, действующие на рабочее оборудование, состав общего расчета, расчет производительности.
49. Машины и оборудование для разработки прочных и мерзлых грунтов: назначение, классификация, основные типы; основные положения общего расчета; расчет производительности.
50. Машины и оборудование для гидромеханической разработки грунтов: общие сведения о гидромеханической разработке грунтов; основные положения общего расчета; расчет производительности.

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

*Зачет с оценкой проводится по итогам текущего контроля успеваемости путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме. 1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если: - Студент демонстрирует небольшое понимание вопросов и заданий. Многие требования, предъявляемые к ним не выполнены. - Студент*

демонстрирует непонимание вопросов и заданий. - У студента нет ответа на вопросы и задания. Не было попытки их выполнить. 2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если: - В основном правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на вопросы при неточностях и несущественных ошибках в освещении отдельных положений. 3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если: - У студента последовательные, правильные, конкретные ответы на вопросы; при отдельных несущественных неточностях. 4. Оценка «Отлично» ставится, если: - У студента логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все вопросы; использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы. При проведении зачета с оценкой допускается замена части теоретических вопросов практическими заданиями в виде тест-вопросов.

Экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса.

Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если:

- Студент демонстрирует небольшое понимание экзаменационных вопросов и заданий. Многие требования, предъявляемые к ним не выполнены.

- Студент демонстрирует непонимание экзаменационных вопросов и заданий.

- У студента нет ответа на экзаменационные вопросы и задания. Не было попытки их выполнить.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если:

- В основном правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на экзаменационные вопросы при неточностях и несущественных ошибках в освещении отдельных положений.

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если:

- У студента последовательные, правильные, конкретные ответы на вопросы экзаменационного билета; при отдельных несущественных неточностях.

4. Оценка «Отлично» ставится, если:

- У студента логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы; использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы.

При проведении экзамена допускается замена одного из теоретических вопросов билета практическими заданиями в виде тест-вопросов.

## 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Общие сведения о машинах для	ПК-4, ПК-3	Тест, защита

	разработки грунтов.		лабораторных работ, требования к курсовому проекту, зачет с оценкой, экзамен
2	Рабочие органы машины для разработки грунтов.	ПК-4, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, зачет с оценкой, экзамен
3	Землеройно-транспортные машины.	ПК-4, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, зачет с оценкой, экзамен
4	Бульдозеры.	ПК-4, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, зачет с оценкой, экзамен
5	Скреперы	ПК-4, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, зачет с оценкой, экзамен
6	Автогрейдеры.	ПК-4, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, зачет с оценкой, экзамен
7	Грейдер-элеваторы.	ПК-4, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, зачет с оценкой, экзамен
8	Рыхлители.	ПК-4, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, зачет с оценкой, экзамен
9	Машины и оборудование для гидромеханической разработки грунтов.	ПК-4, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, зачет с оценкой, экзамен
10	Строительные экскаваторы.	ПК-4, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, зачет с оценкой, экзамен
11	Одноковшовые канатные экскаваторы.	ПК-4, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому



			проекту, зачет с оценкой, экзамен
12	Одноковшовые гидравлические экскаваторы.	ПК-4, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, зачет с оценкой, экзамен
13	Экскаваторы непрерывного действия.	ПК-4, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, зачет с оценкой, экзамен
14	Экскаваторы траншейные цепные (ЭТЦ)	ПК-4, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, зачет с оценкой, экзамен
15	Экскаваторы траншейные роторные (ЭТР)	ПК-4, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, зачет с оценкой, экзамен
16	Экскаваторы поперечного копания (ЭМ)	ПК-4, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, зачет с оценкой, экзамен
17	Экскаваторы радиального копания (ЭР).	ПК-4, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, зачет с оценкой, экзамен

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно

методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Кудрявцев, Евгений Михайлович. Строительные машины и оборудование (с примерами расчетов, включая и на компьютере) [Текст]: учебник: рекомендовано Учебно-методическим объединением. - Москва: АСВ, 2012 (Киров: ОАО "Первая Образцовая тип." фил. "Дом печати - Вятка", 2012). - 327 с: ил. - Библиогр.: с. 322. - ISBN 978-5-93093-892-0: 547-00.
2. Бузин, Юрий Михайлович. Интенсификация рабочих процессов разработки грунтов [Текст]: курс лекций: учебное пособие: рекомендовано ВГАСУ / Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2012 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии изд-ва учеб. лит. и учеб.-метод. пособий ВГАСУ, 2012). - 167, [1] с.: ил. - ISBN 978-5-89040-392-6: 48-49.
3. Выбор комплекта машин при разработке протяженных выемок: Учебное пособие / Карпов В. В. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. - 93 с. - ISBN 978-5-9227-0480-9.  
URL: <http://www.iprbookshop.ru/30003.html>
4. Машины для земляных работ: Конструкция. Расчет. Потребительские свойства[Текст]: учеб. пособие: в 2 кн. Кн. 1: Экскаваторы и землеройно-транспортные машины / Белгород. гос. технол. ун-т им. В. Г. Шухова; под общ. ред. В. И. Баловнева. - Белгород: [б. и.], 2011. - 400 с. : ил. - 1815-00.
5. Машины для земляных работ: Конструкция. Расчет. Потребительские свойства[Текст]: учеб. пособие: в 2 кн. Кн. 2: Погрузочно-разгрузочные и уплотняющие машины / Белгород. гос. технолог. ун-т им. В. Г. Шухова ; под общ. ред. В. И. Баловнева. - Белгород: [б. и.], 2011. - 464 с. : ил. - 1815-00.
6. Проектирование технологических процессов производства земляных работ: Учебное пособие / Карпов В. В. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 132 с. - ISBN 978-5-9227-0509-7.  
URL: <http://www.iprbookshop.ru/30013.html>

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

- <http://encycl.yandex.ru> (Энциклопедии и словари);
  - <http://www.apm.ru> (Научно-технический центр «Автоматизированное Проектирование Машин»)
  - <http://standard.gost.ru> (Росстандарт);
  - <http://www1.fips.ru> (Федеральный институт промышленной собственности)
  - <http://www.fepo.ru> (Подготовка к ФЭПО, использование возможностей тренировочного Интернет-тестирования).
- Интернет-ресурсы:

- <http://encycl.yandex.ru> (Энциклопедии и словари);
- <http://www.apm.ru> (Научно-технический центр «Автоматизированное Проектирование Машин»)
- <http://standard.gost.ru> (Росстандарт);
- <http://www1.fips.ru> (Федеральный институт промышленной собственности);
- <http://www.fepo.ru> (Подготовка к ФЭПО, использование возможностей тренировочного Интернет-тестирования).

Для работы с электронными учебниками требуется наличие таких программных средств, как Adobe Reader для Windows и DjVuBrowserPlugin.

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Для формирования у обучающихся соответствующих умений и навыков дисциплина включает лабораторные занятия и самостоятельную работу.

Для проведения лабораторных занятий предусмотрена специально оборудованная и закрепленная за кафедрой аудитория № 1017, в которой находится грунтовый канал с набором рабочих органов для разработки грунтов, комплекты плакатов машин для разработки грунтов, атласы конструкций этих машин, отдельные макеты машин для разработки грунтов, набор диафильмов по этим машинам.

Для проведения практических занятий предусмотрена оборудованная компьютерами, и закрепленная за кафедрой аудитория № 1223.

Для самостоятельной работы студентов предусмотрены:

- читальный зал библиотеки ВГТУ с 30 компьютерами, имеющими выход в сеть Интернета и доступ к электронно-библиотечной системе;
- аудитории №№ 1013, 1017, 1019, 1306а и 1316, закрепленные за кафедрой;
- бизнес-инкубатор ВГТУ;

– компьютерный класс (ауд. № 1223).

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

По дисциплине «Машины для разработки грунтов» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета основных параметров машин для разработки грунтов и их элементов на прочность. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования.

	<p>Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	2	3	4