

**МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
С.С. Латышев  
« 25 » мая 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

**Механическое оборудование карьеров**

направление подготовки (специальность):

**21.05.04 Горное дело**

Направленность программы (профиль, специализация):

**Горные машины и оборудование**

Квалификация

Горный инженер

Форма обучения

Очная

Институт технологического оборудования и машиностроения

Кафедра: Механическое оборудования

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 21.05.04 «Горное дело», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 12 августа 2020 г. № 987
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители):

  
(ученая степень и звание, подпись)

(В.Г. Дмитриенко)  
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 11 » мая 2021 г., протокол № 22

Заведующий кафедрой: д-р, техн. наук, доц.

(ученая степень и звание, подпись)

  
(В.С. Богданов)  
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей(ими) кафедрой

«Механическое оборудование»

(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: д-р, техн. наук, доц.

(ученая степень и звание, подпись)

  
(В.С. Богданов)  
(инициалы, фамилия)

« 11 » мая 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 25 » мая 2021 г., протокол № 9

/ Председатель канд. техн. наук, доц.

(ученая степень и звание, подпись)

  
(П.С. Горшков)  
(инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
1	ПК-2 Способен эксплуатировать оборудование и технические системы обеспечения эффективной и безопасной реализации технологических процессов при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов различного назначения	ПК-2.2 Определяет технологические, эксплуатационные, конструктивные параметры горного оборудования	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методику расчета основных технологических и конструктивных параметров горных машин для открытых горных работ.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять основные инженерные расчеты, горных машин для открытых горных работ;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой расчета основных технологических и конструктивных параметров горных машин для ведения открытых горных работ</li> </ul>
		ПК-2.3 Обеспечивает работоспособность, ремонтпригодность горных машин и оборудования при эксплуатации.	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение, область применения и классификацию машин для добычи горных пород открытым способом</li> <li>- понятие о физико-механических свойствах горных пород и способах их разрушения</li> <li>- конструктивные особенности буровых, выемочно-погрузочных (экскаваторы), выемочно-транспортирующих машин (взм), машин для гидромеханизации, силовых установок горных машин</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отличить и выбирать современную экономически выгодную карьерную машину, отвечающую особенностям производства</li> <li>- выполнить проектирование отдельных узлов и агрегатов горных машин в конкретных горно-геологических условиях карьера или разреза и составлять техническую документацию</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными принципами технологий эксплуатационной добычи твердых полезных ископаемых</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ПК-2** Способен эксплуатировать оборудование и технические системы обеспечения эффективной и безопасной реализации технологических процессов при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов различного назначения

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Транспортные машины
2	Грузоподъемные машины и механизмы
3	Подъемно-транспортные машины
4	Механическое оборудование по обогащению полезных ископаемых
5	Математические основы надёжности горных машин и оборудования
6	Гидравлика и гидропневмопривод
7	Горные машины и оборудование подземных горных работ
8	Механическое оборудование карьеров
9	Технологические комплексы по обогащению полезных ископаемых

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет \_\_10\_\_ зач. единиц, \_\_360\_\_ часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 9
Общая трудоемкость дисциплины, час	360	360
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	143	143
лекции	51	51
лабораторные	51	51
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	7	7
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	217	217
Курсовой проект	54	54
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	127	127
Экзамен	Э	Э

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс\_5 Семестр\_9

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям <sup>1</sup>
<b>ПОНЯТИЕ О ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ ГОРНЫХ ПОРОД И СПОСОБАХ ИХ РАЗРУШЕНИЯ.</b>					
1	<p><i>1. Основные механические свойства горных пород и способы их разрушения.</i> Классификация горных пород по трудности их разработки горными машинами, копание и резание горных пород. Геометрические параметры рабочего инструмента.</p> <p><i>2. Динамические способы разрушения горных пород.</i> Основные способы динамического разрушения горных пород: вибрационное, ударное, высокоскоростное, импульсное.</p>	6	12	-	14
<b>БУРОВЫЕ МАШИНЫ</b>					
2	<p><i>1. Общие сведения о буровых машинах.</i> Характеристика состояния и направления развития буровой техники. Классификация способов бурения, буровых машин и области их применения. Общие направления совершенствования способов бурения и буровых машин.</p> <p><i>2. Теория рабочего процесса буровых машин.</i> Теория рабочего процесса буровых машин. Расчетные методики определения крутящего момента, силы подачи, скорости вращения инструмента, мощности приводных механизмов для вращательного, ударного и ударно-вращательного бурения.</p> <p><i>3. Инструмент для буровых машин.</i> Основные виды инструмента, применяемого при вращательном, ударном, ударно-вращательном, термическом и комбинированном способах бурения. Геометрическая форма, материалы инструмента, технические данные; сведения по их эксплуатации и методам восстановления.</p> <p><i>4. Исполнительные механизмы буровых станков.</i> Основные виды вращательных, подающих и ударных механизмов, а также устройств для очистки скважин.</p>	9	-	12	19

<sup>1</sup> Указать объем часов самостоятельной работы для подготовки к лекционным, практическим, лабораторным занятиям

	<p>Устройства для крепления штанг и пылеулавливания, основные пневматические и гидравлические системы, а также типы ходовых устройств станков.</p> <p><i>5. Технические характеристики и конструкции буровых машин.</i></p> <p>Конструктивные устройства основных узлов типовых буровых станков вращательного (шнекового), ударного (ударно-канатные, шарошечные), ударно-вращательного (с погружными пневмоударниками), термического и комбинированного бурения. Дается описание наиболее прогрессивных типов зарубежных буровых станков, применяющихся на карьерах в России.</p> <p><i>6. Производительность буровых станков и правила их безопасной эксплуатации.</i></p> <p>Расчеты производительности и режимы бурения. Сведения по эксплуатации и технике безопасности при обслуживании буровых станков.</p>				
<b>ВЫЕМОЧНО-ПОГРУЗОЧНЫЕ МАШИНЫ (ЭКСКАВАТОРЫ).</b>					
3	<p><i>1. Общие сведения об экскаваторах.</i></p> <p>Классификация экскаваторов, принципы действия и конструктивные схемы одноковшовых и многоковшовых экскаваторов.</p> <p><i>2. Рабочее оборудование экскаваторов.</i></p> <p>Конструктивные схемы рабочего оборудования экскаватора, конструкции ковшей, рукоятей, стрел, седловых устройств, подъемных, тяговых, напорных механизмов, приводов ротора, подачи, подвески стрелы. Зависимости для определения размеров и масс основных элементов рабочего оборудования.</p> <p><i>3. Рабочие механизмы экскаваторов.</i> Конструкции подъемных, тяговых и напорных лебедок одноковшовых экскаваторов, приводов ротора и черпаковой цепи у многоковшовых экскаваторов. Схемы предохранительных и амортизационных устройств приводов. Схемы расположения оборудования на поворотных платформах. Опорно-поворотные устройства, системы и механизмы управления экскаваторами.</p> <p><i>4. Ходовое оборудование экскаваторов.</i></p> <p>Классификация оборудования, сравнительная характеристика, область применения различных типов ходового оборудования, понятие об удельных давлениях. Рельсовое, гусеничное, шагающее и шагающе-рельсовое ходовое оборудование. Типовые конструктивные схемы (ходовое оборудование на пневматиках описывается в разделе ВТМ).</p> <p><i>5. Металлические конструкции экскаватора.</i></p> <p>Требования к металлоконструкциям экскаваторов, основные материалы и типы металлоконструкций: стрел, поворотных рам, надстроек; типы соединений. Сведения по обслуживанию металлоконструкций и</p>	9	14	6	29

	<p>особенностям их эксплуатации при низких температурах.</p> <p><i>6. Нагрузки на рабочем оборудовании и мощность приводов главных механизмов экскаваторов.</i> Условия работы главных механизмов экскаваторов. Расчет усилий на рабочем оборудовании прямых лопат, драглайнов, а также мощности главных приводов с учетом нагрузочных диаграмм. Расчет усилий и мощности приводов рабочего оборудования многоковшовых экскаваторов.</p> <p><i>7. Статический расчет экскаватора.</i> Статический расчет экскаваторов: уравновешенность поворотной платформы, устойчивость машины, усилия в роликах и захватывающих устройствах опорно-поворотного круга, опорные реакции и удельные давления на грунт .</p> <p><i>8. Тяговый расчет ходовых частей горных машин.</i> Методики тягового расчета рельсового, гусеничного, шагающего и шагающе-рельсового ходового оборудования. Расчеты мощности двигателей привода.</p> <p><i>9. Технические характеристики и конструкции экскаваторов.</i> Параметрические ряды и типы экскаваторов. Методы определения основных параметров экскаваторов, технические характеристики и конструкции экскаваторов как отечественного, так и зарубежного производства, эксплуатирующихся на карьерах России.</p> <p><i>10. Горные и горно-транспортные комплексы.</i> Понятие о структуре комплекса, комплекты оборудования. Методы выбора машин и механизмов комплексов.</p> <p><i>11. Производительность экскаваторов и комплексов, требования к их безопасной эксплуатации.</i> Понятия и методы расчета теоретической, технической и эксплуатационной производительности экскаваторов и горно-транспортных комплексов. Сведения по эксплуатационным мерам повышения производительности экскаваторов и требованиям безопасной эксплуатации экскаваторов.</p>				
<b>ВЫЕМОЧНО-ТРАНСПОРТИРУЮЩИЕ МАШИНЫ (ВТМ).</b>					
4	<p><i>1. Назначение, классификация и область применения ВТМ.</i> Общие сведения о базовых тракторах, тягачах и шасси ВТМ: гусеничных и колесных. Технические характеристики базовых тягачей.</p> <p><i>2. Колесное ходовое оборудование на пневматических шинах.</i> Общая характеристика пневмоколесного оборудования, движущая сила колесной машины, взаимодействие пневмоколеса с почвой, сопротивления при передвижении ВТМ, тяговый баланс и баланс мощности колесных машин.</p> <p><i>3. Рабочее оборудование ВТМ.</i></p>	7	8	27	42



	<p>Сведения о навесном, прицепном и полуприцепном оборудовании базовых тягачей: бульдозера, рыхлителя, скрепера, одноковшового погрузчика. Зависимости для расчета основных и главных параметров навесного оборудования.</p> <p><i>4. Тяговый и статический расчеты ВТМ.</i> Приводятся расчеты тяговые, статические и на устойчивость: бульдозера, скрепера и одноковшового погрузчика.</p> <p><i>5. Технические характеристики и конструкции ВТМ.</i> Основные узлы и компоновки типовых конструкций отечественных моделей ВТМ, технические характеристики ВТМ, методика определения основных параметров и весов ВТМ по эмпирическим зависимостям.</p> <p><i>6. Производительность и безопасная эксплуатация ВТМ.</i> Расчет производительности ВТМ, требования к их безопасной эксплуатации.</p>				
<b>МАШИНЫ ДЛЯ ГИДРОМЕХАНИЗАЦИИ</b>					
5	<p><i>1. Гидромониторы и землесосные снаряды.</i> Общие сведения, классификация и конструкции гидромониторов и землесосных снарядов. Технические характеристики, схемы управления.</p> <p><i>2. Производительность гидромониторов и земснарядов.</i> Расчет производительности гидромониторов и земснарядов. Требования безопасности при гидромониторных и землесосных работах.</p> <p><i>3. Драги.</i> Общие сведения, классификация, технические характеристики и конструкции драг. Расчет мощности привода черпаковой цепи.</p>	7	-	6	10
<b>СИЛОВЫЕ УСТАНОВКИ ГОРНЫХ МАШИН.</b>					
6	<p><i>1. Общие сведения.</i> ДВС, машины-преобразователи энергии и двигатели.</p> <p><i>2. Режимы работы и характеристики.</i> Пуск (разгон), остановка (торможение) и изменение направления движения рабочего органа. Установившийся режим работы и механические характеристики машины.</p> <p><i>3. Принципиальные схемы привода главных механизмов горных машин.</i> Краткая характеристика силовых установок, используемых на горных машинах, примеры применения перспективных типов силовых установок. Сравнение силовых установок и рекомендации по их применению на буровых станках, экскаваторах, выемочно-транспортирующих машинах и т.д. Режимы работы и механические характеристики.</p>	6	-	-	6
<b>ИСПЫТАНИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГОРНЫХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ.</b>					
7	<i>1. Виды приемо-сдаточных испытаний горных машин</i>	7	-	-	7

	<p><i>и комплексов и подготовки их к эксплуатации.</i></p> <p>Краткая характеристика видов испытаний: заводские, приемочные, государственные, эксплуатационные испытания, испытания ГИБДД. Приемка и обкатка машин.</p> <p><i>2. Экспериментальные исследования горных машин и комплексов.</i></p> <p>Задачи и виды экспериментальных исследований. Методика исследования. Датчики сопротивлений. Схемы соединений. Исследования с применением поляризационно-оптического метода.</p>					
		ВСЕГО	51	34	51	127

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
Семестр №9				
1	Понятие о физико-механических свойствах горных пород и способах их разрушения.	Расчет сил резанья грунта простым ножом	6	6
2	Понятие о физико-механических свойствах горных пород и способах их разрушения.	Определение сопротивления грунта резанью и копанию различными видами МЗР	6	6
3	Выемочно-погрузочные машины (экскаваторы).	Тяговый расчет МЗР	6	6
4	Выемочно-погрузочные машины (экскаваторы).	Изучение кинематических схем ОЭ и расчет трансмиссий основных их механизмов	6	6
5	Выемочно-транспортные машины (взм).	Расчет производительности МЗР	6	6
6	Выемочно-транспортные машины (взм). Выемочно-погрузочные машины (экскаваторы).	Расчет устойчивости МЗР	4	4
Всего				34

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>Семестр №9</b>				
1	БУРОВЫЕ СТАНКИ	Изучение конструкции, рабочего процесса и определение производительности станков вращательного бурения шарошечными долотами, бурения резцовыми коронками и станков ударно-вращательного бурения	6	6
2	БУРОВЫЕ СТАНКИ	Изучение конструкции, рабочего процесса и определение производительности станков ударного бурения	6	6
3	ВЫЕМОЧНО-ПОГРУЗОЧНЫЕ МАШИНЫ	Изучение конструкции, рабочего процесса и определение производительности одноковшовых экскаваторов с жесткой и гибкой подвеской рабочего оборудования	6	6
4	ВЫЕМОЧНО-ТРАНСПОРТИРУЮЩИЕ МАШИНЫ	Изучение конструкции, рабочего процесса и определение производительности рыхлителя	6	6
5	ВЫЕМОЧНО-ТРАНСПОРТИРУЮЩИЕ МАШИНЫ	Изучение конструкции, рабочего процесса и определение производительности бульдозера циклического действия	7	7
6	ВЫЕМОЧНО-ТРАНСПОРТИРУЮЩИЕ МАШИНЫ	Изучение конструкции, рабочего процесса и определение производительности автогрейдера	7	7
7	ВЫЕМОЧНО-ТРАНСПОРТИРУЮЩИЕ МАШИНЫ	Изучение конструкции, рабочего процесса и определение производительности самоходного скрепера	7	7
8	ОБОРУДОВАНИЕ ГИДРОМЕХАНИЗАЦИИ	Изучение и расчет основных параметров гидромониторов	6	6
Всего			51	51

### 4.4. Содержание курсового проекта

В процессе выполнения курсового проекта осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудиториях или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

Курсовое проектирование является завершающим этапом изучения дисциплины, целью которого является закрепление и углубление знаний по обще-инженерным и специальным дисциплинам. При выполнении курсового проекта студенты дополняют полученные знания изучением и анализом существующих конструкций машин и материалами из дополнительной литературы, используя результаты патентного исследования и нормативную документацию.

Курсовой проект содержит:

а) пояснительную записку объемом 30...35 стр., в которую включают: общие сведения о назначении, области применения, рабочем процессе, устройстве и принципе действия проектируемой машины: обоснование и сущность модернизации; общий расчет машины; расчет одного из механизмов машины (модернизируемого); БЖД; Заключение, Список литературы.

б) графическую часть, объемом 3...4 листа формата А1: сборочный чертеж машины с элементами модернизации; узел машины; результаты патентного исследования, детализовка.

Рекомендуется выполнять расчеты с использованием ЭВМ по соответствующим программам проекты по дисциплине не предусмотрены.

№ п/п	Наименование темы
1	Модернизация гидравлического экскаватора
2	Модернизация скрепера
3	Модернизация бульдозера
4	Модернизация автогрейдера
5	Модернизация экскаватора с рабочим оборудованием драглайн
6	Модернизация экскаватора
7	Модернизация роторного экскаватора
8	Модернизация экскаватора с рабочим оборудованием грейфер
9	Модернизация рыхлителя
10	Модернизация станков ударно-вращательного бурения перфораторами
11	Модернизация станков ударно-вращательного бурения погружными пневмоударниками
12	Модернизация станков вращательного бурения резцовыми коронками
13	Модернизация станков вращательного бурения шарошечными долотами
14	Модернизация станков ударно-канатного бурения

#### **4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий**

«Не предусмотрено учебным планом»

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**1. Компетенция ПК-2** Способен эксплуатировать оборудование и технические системы обеспечения эффективной и безопасной реализации технологических процессов при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов различного назначения

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.2 Определяет технологические, эксплуатационные, конструктивные параметры горного оборудования	<i>экзамен, курсовой проекта, защита лабораторной работы, устный опрос</i>
ПК-2.3 Обеспечивает работоспособность, ремонтпригодность горных машин и оборудования при эксплуатации.	<i>экзамен, курсовой проекта, защита лабораторной работы, устный опрос</i>

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	ПОНЯТИЕ О ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ ГОРНЫХ ПОРОД И СПОСОБАХ ИХ РАЗРУШЕНИЯ.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Какие наиболее важные свойства горных пород относятся к <i>физическим</i>?</li><li>2. Способы разрушения горных пород. Их определения?</li><li>3. Какие наиболее важные свойства горных пород относятся к <i>механическим</i>?</li><li>4. В каких единицах проф. М. М. Протодяконов измерял шкалу крепости, разбив все горные породы на десять категорий?</li><li>5. Чему ориентировочно равен <i>коэффициент крепости f</i> по шкале проф. М. М. Протодяконова в зависимости от их категорий?</li><li>6. Что такое твердость горной породы?</li><li>7. Когда горная порода оказывает более высокое сопротивление проникновению в нее другого тела: при статическом или динамическом воздействии?</li><li>8. Что такое плотность горной породы, какова ее размерность?</li><li>9. Что такое гранулометрический состав какого-либо объема горной породы?</li><li>10. Что такое угол естественного откоса породы?</li><li>11. Что такое разрыхляемость горной породы?</li><li>12. Что такое сопротивление породы вдавливанию, во сколько раз допустимые давления под опорными поверхностями ходовых устройств принимаются больше его и какова его размерность?</li><li>13. Что такое абразивность горной породы?</li><li>14. Что такое сопротивление горной породы копанию, какая у него</li></ol>

		<p>размерность?</p> <p>15. Дать определение горного предприятия, шахты рудника, карьера, прииска, промысла и разработке месторождения.</p> <p>16. Классификация горных пород по трудности разрушения (5 классов).</p> <p>17. Определения коэффициентов сопротивлению копанию (для не вскрытых горизонтов, для скальных и полускальных пород, для мягких и плотных пород и для плотных и полускальных пород).</p>
2	БУРОВЫЕ МАШИНЫ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Буровые машины.</li> <li>2. Общие сведения о буровых машинах. Характеристика состояния и направления развития буровой техники.</li> <li>3. Классификация способов бурения, буровых машин и области их применения. Общие направления совершенствования способов бурения и буровых машин.</li> <li>4. Инструмент для буровых машин.</li> <li>5. Основные виды инструмента, применяемого при вращательном, ударном, ударно-вращательном, термическом и комбинированном способах бурения.</li> <li>6. Геометрическая форма, материалы инструмента, технические данные; сведения по их эксплуатации и методам восстановления.</li> <li>7. Исполнительные механизмы буровых станков.</li> <li>8. Основные виды вращательных, подающих и ударных механизмов, а также устройств для очистки скважин.</li> <li>9. Устройства для крепления штанг и пылеулавливания, основные пневматические и гидравлические системы, а также типы ходовых устройств станков.</li> <li>10. Технические характеристики и конструкции буровых машин.</li> <li>11. Конструктивные устройства основных узлов типажных буровых станков вращательного (шнекового), ударного (ударно-канатные, шарошечные), ударно-вращательного (с погружными пневмоударниками), термического и комбинированного бурения.</li> <li>12. Производительность буровых станков и правила их безопасной эксплуатации.</li> <li>13. Расчеты производительности и режимы бурения. Сведения по эксплуатации и технике безопасности при обслуживании буровых станков.</li> </ol>
3	ВЫЕМОЧНО-ПОГРУЗОЧНЫЕ МАШИНЫ (ЭКСКАВАТОРЫ).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принципиальные схемы и принцип действия рабочего оборудования одноковшовых экскаваторов.</li> <li>2. Экскаваторы с гибкой подвеской рабочего оборудования. Описание рабочего процесса, рабочий цикл. Особенности конструкции.</li> <li>3. Экскаваторы с жесткой подвеской рабочего оборудования. Рабочее оборудование, исполнительный механизм. Особенности конструкции.</li> <li>4. Рабочий процесс одноковшовых экскаваторов и его особенности.</li> <li>5. Особенности устройства и действия передаточных механизмов (трансмиссий) в одноковшовых экскаваторах.</li> <li>6. Общие требования к передаточным механизмам.</li> <li>7. Особенности трансмиссий экскаваторов с одно- и</li> </ol>

		<p>многодвигательным приводом.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. Трансмиссии главного исполнительного механизма.</li> <li>9. Механизмы поворота.</li> <li>10. Механизмы ходового оборудования.</li> <li>11. Механизмы подъема и опускания стрелы.</li> <li>12. Стрела. Виды, назначение, конструкции.</li> <li>13. Рукоять. Виды, назначение, конструкции.</li> <li>14. Ковш. Виды, назначение, конструкции.</li> <li>15. Опорно-поворотное устройство. Виды, назначение, конструкции.</li> <li>16. Сущность расчета одноковшовых экскаваторов с канатно-блочной системой управления. Расчет основных механизмов прямой лопаты.</li> <li>17. Расчет основных механизмов обратной лопаты.</li> <li>18. Расчет основных механизмов драглайна.</li> <li>19. Расчет механизма поворота экскаватора.</li> <li>20. Расчет ходового оборудования одноковшовых экскаваторов.</li> <li>21. Статический расчет одноковшовых экскаваторов.</li> <li>22. Общий расчет гидравлических экскаваторов.</li> <li>23. Производительность одноковшовых экскаваторов и её теоретические основы. Общие положения.</li> <li>24. Длительность технологического (рабочего) цикла экскаватора.</li> <li>25. Пути и способы повышения производительности одноковшовых экскаваторов.</li> <li>26. Многоковшовые экскаваторы. Классификация и особенности рабочих процессов.</li> <li>27. Многоковшовые экскаваторы. Рабочие и транспортирующие органы.</li> <li>28. Общий расчёт многоковшовых экскаваторов.</li> <li>29. Цепные траншейные экскаваторы. Расчет производительности, количества разгрузок, мощности привода.</li> <li>30. Роторные траншейные экскаваторы. Расчет производительности, скорости движения ковшей, скорости движения экскаватора, мощности двигателя и производительности.</li> </ol>
4	<p>ВЫЕМОЧНО-ТРАНСПОРТИРУЮЩИЕ МАШИНЫ (ВТМ)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Бульдозеры. Общие сведения, классификация, устройство.</li> <li>2. Процесс работы бульдозера при производстве массовых земляных работ.</li> <li>3. Общий расчёт бульдозеров.</li> <li>4. Расчёт узлов рабочего оборудования бульдозеров.</li> <li>5. Скреперы. Общие сведения, классификация, устройство.</li> <li>6. Рабочий процесс скрепера.</li> <li>7. Общий расчёт скреперов.</li> <li>8. Расчёт узлов конструкции скреперов.</li> <li>9. Автогрейдеры. Общие сведения, классификация, устройство.</li> <li>10. Рабочий процесс автогрейдера.</li> <li>11. Общий расчёт автогрейдеров.</li> <li>12. Силы, действующие на автогрейдер.</li> <li>13. Тенденции развития и автоматизация рабочих процессов</li> </ol>

		<p>землеройных машин.</p> <p>14. Машины для подготовительных работ (рыхлители, кусторезы, корчеватели). Общие сведения.</p> <p>15. Рыхлители. Определение рыхлителя, классификация, устройство, принцип действия. Определение размеров и масс, основной рабочей нагрузки, тягового усилия, устойчивости. Перспективы совершенствования.</p> <p>16. Кусторезы. Назначение, устройство, принцип действия. Расчет производительности.</p> <p>17. Корчеватели. Устройство, принцип действия. Расчет тягового усилия.</p> <p>18. Машины для бурения и бестраншейной разработки грунта. Общие сведения, расчет основных параметров (скорость проходки, мощность двигателя буровой установки).</p> <p>19. Способы бестраншейной разработки грунта и предназначенные для этого машины.</p> <p>20. Перспективы развития машин и оборудования для бурения и бестраншейной разработки грунта.</p>
5	МАШИНЫ ДЛЯ ГИДРОМЕХАНИЗАЦИИ.	<p>1. Определение гидромеханизации, её достоинства и недостатки. Машины для гидромеханизации земляных работ.</p> <p>2. Гидромониторы. Общие сведения, устройство, принцип работы, расчет основных параметров.</p> <p>3. Землесосные установки (грунтовой насос, земснаряд). Общие сведения, принцип действия, устройство.</p> <p>4. Расчет основных параметров землесосных установок (производительность земснаряда, скорость движения пульпы, мощность двигателя грунтового насоса).</p>
6	СИЛОВЫЕ УСТАНОВКИ ГОРНЫХ МАШИН.	<p>1. Расчет сил резания грунтов.</p> <p>2. Силы сопротивления при копании грунта отвалом.</p> <p>3. Силы сопротивления при копании грунта ковшовым рабочим органом.</p> <p>4. Рациональность конструкции режущей части рабочего органа землеройной машины.</p> <p>5. Ходовое оборудование машин для земляных работ. Общие сведения, типы ходового оборудования, требования к движителю.</p> <p>6. Гусеничный движитель. Типы гусениц, устройство, принцип работы.</p> <p>7. Методика тягового расчета.</p> <p>8. Пневмоколесное оборудование. Устройство, виды шин, требования к шинам.</p> <p>9. Тяговый расчет машин с пневмоколесным движителем.</p> <p>10. Маневренность машин на пневмоколесном ходу.</p> <p>11. Шагающее оборудование. Устройство, принцип действия.</p> <p>12. Привод машин для земляных работ. Общие сведения, классификация.</p> <p>13. Силовое оборудование. Общие сведения, виды силового оборудования.</p> <p>14. Трансмиссии. Общие сведения, классификация, достоинства и недостатки.</p> <p>15. Системы управления. Общие сведения, основные функции, разновидности. Особенности, преимущества и недостатки</p>



		отдельных типов систем управления.
7	ИСПЫТАНИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГОРНЫХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Испытания и экспериментальные исследования горных машин и комплексов.</li> <li>2. Виды приемо-сдаточных испытаний горных машин и комплексов и подготовки их к эксплуатации.</li> </ol>

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

Курсовая работа служит целью приобретения умений работать с проектно-конструкторской документацией, правильно читать чертежи, уметь рассчитать те или иные узла машины и основные параметры.

Курсовой проект выполняется студентом самостоятельно по темам, выданным преподавателем. Темы на курсовой проект выдаются преподавателем в начале 6<sup>го</sup> семестра. Консультации, проводимые преподавателем, осуществляются по графику, утвержденному заведующим кафедрой. Требования к выполнению курсового проекта определены в методических указаниях из списка основной литературы пункта 6 рабочей программы дисциплины. Порядок выполнения и защиты указан в приложении рабочей программы дисциплины.

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

**Лабораторные работы.** Цель лабораторных работ - закрепление и расширение теоретических знаний, полученных при изучении дисциплин “Механическое оборудование карьеров”, приобретение практических навыков в области проектирования и расчета основных параметров оборудования, развитие творческих способностей студентов при решении различных инженерных задач.

Требования к выполнению лабораторной работы определены в методических указаниях из списка основной литературы пункта 6 рабочей программы дисциплины. В лабораторном практикуме представлен перечень лабораторных работ, указаны цель и задачи, даны необходимые теоретические и методические указания к работе, варианты контрольных вопросов, выносимых на защиту лабораторной работы.

Лабораторная работа выполняется подгруппой из числа студентов группы, назначенной преподавателем. Перед выполнением работы проводится собеседование преподавателя со студентами для определения наличия необходимых знаний. Результат выполнения лабораторной работы и её защиты является основным критерием для получения зачета по лабораторной работе. Примерный перечень вопросов для защиты лабораторной работы представлен ниже в таблице.

№	Название лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Изучение конструкции, рабочего процесса и определение производительности станков вращательного бурения шарошечными долотами, бурения резцовыми коронками и станков ударно-вращательного бурения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение и область применения станков вращательного бурения.</li> <li>2. Устройство станков шарошечного бурения и их сущность работы.</li> <li>3. Как осуществляется разрушение горных пород шарошечным долотом?</li> <li>4. Устройство станков вращательного бурения резцовыми коронками и их сущность работы.</li> <li>5. Устройство станков ударно-вращательного бурения и их сущность работы.</li> <li>6. Основные преимущества станков ударно-вращательного бурения.</li> <li>7. От каких факторов зависит производительность станков?</li> </ol>
2.	Изучение конструкции, рабочего процесса и определение производительности станков ударного бурения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение и область применения станков ударного бурения.</li> <li>2. Устройство станков ударного бурения и принцип работы.</li> <li>3. От каких составляющих зависит величина производительности буровых станков ударного бурения.</li> <li>4. Виды производительностей буровых станков.</li> </ol>
3.	<b>Изучение конструкции, рабочего процесса и определение производительности одноковшовых экскаваторов с жесткой и гибкой подвеской рабочего оборудования</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение и область применения одноковшовых экскаваторов.</li> <li>2. Устройство и принцип работы одноковшовых экскаваторов.</li> <li>3. Как производится управление рабочим оборудованием?</li> <li>4. Что включает в себя поворотная и неповоротная части экскаватора?</li> <li>5. Какие операции включает в себя рабочий цикл?</li> <li>6. От каких составляющих зависит величина эксплуатационной производительности одноковшовых экскаваторов?</li> </ol>
4.	Изучение конструкции, рабочего процесса и определение производительности рыхлителя	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение и область применения рыхлителей.</li> <li>2. Из каких составных частей состоит рыхлитель?</li> <li>3. В чем заключается принцип работы рыхлителя?</li> <li>4. Какие параметры влияют на эксплуатационную производительность?</li> </ol>
5.	<b>Изучение конструкции, рабочего процесса и определение производительности бульдозера циклического действия</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение и область применения бульдозера.</li> <li>2. Перечислите основные части бульдозера.</li> <li>3. Из каких основных частей состоит толкающий брус, раскос, отвал?</li> <li>4. Как производится управление отвалом?</li> <li>5. Какие операции включает рабочий процесс бульдозера?</li> <li>6. От каких составляющих зависит величина эксплуатационной производительности бульдозера?</li> </ol>
6.	<b>Изучение конструкции, рабочего процесса и определение производительности автогрейдера</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение и область применения автогрейдера.</li> <li>2. Перечислите основные части автогрейдера.</li> <li>3. Из каких основных частей состоит рабочее оборудование автогрейдера?</li> <li>4. Как производится управление отвалом?</li> <li>5. Какие операции включает рабочий процесс автогрейдера?</li> <li>6. От каких составляющих зависит величина эксплуатационной производительности автогрейдера?</li> </ol>
7.	<b>Изучение конструкции, рабочего процесса и определение</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение и область применения самоходных скреперов.</li> <li>2. Устройство и принцип работы самоходного скрепера.</li> <li>3. Как производится управление рабочим оборудованием?</li> </ol>

№	Название лабораторной работы	Контрольные вопросы
	<b>производительности самоходного скрепера</b>	4. Что включает в себя ковш самоходного скрепера? 5. Какие операции включает в себя рабочий цикл? 6. От каких составляющих зависит величина эксплуатационной производительности самоходного скрепера?
8.	Изучение и расчет основных параметров гидромониторов	1. Назначение и область применения гидромониторов 2. Устройство гидромониторов и их сущность работы. 3. Какие бывают подводки воды? 4. Основные преимущества гидромониторов. 5. Перечислите основные параметры гидромониторов.

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знания методик расчета основных технологических и конструктивных параметров горных машин для открытых горных работ.
	Знания назначения, область применения и классификацию машин для добычи горных пород открытым способом
	Знания понятий о физико-механических свойствах горных пород и способах их разрушения
	Знание конструктивных особенностей буровых, выемочно-погрузочных (экскаваторы), выемочно-транспортирующих машин (взм), машин для гидромеханизации, силовых установок горных машин
Умения	Умения выполнять основные инженерные расчеты, горных машин для открытых горных работ
	Умения отличить и выбирать современную экономически выгодную карьерную машину, отвечающую особенностям производства
	Умения выполнить проектирование отдельных узлов и агрегатов горных машин в конкретных горно-геологических условиях карьера или разреза и составлять техническую документацию
Навыки	Навыки владения методикой расчета основных технологических и конструктивных параметров горных машин для ведения открытых горных работ
	Навыки владения основными принципами технологий эксплуатационной добычи твердых полезных ископаемых

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знания методик расчета основных технологических и	Не знает методик расчета основных технологических и	Знает методики расчета основных технологических и	Знает методики расчета основных технологических и	Знает методики расчета основных технологических и

конструктивных параметров горных машин для открытых горных работ	конструктивных параметров горных машин для открытых горных работ	конструктивных параметров горных машин для открытых горных работ, но пользуется справочной литературой	конструктивных параметров горных машин для открытых горных работ, но допускает ошибки в определениях	конструктивных параметров горных машин для открытых горных работ
Знания назначения, область применения и классификацию машин для добычи горных пород открытым способом	Не знает назначение, область применения и классификацию машин для добычи горных пород открытым способом	Знает назначение, область применения и классификацию машин для добычи горных пород открытым способом, но пользуется справочной литературой	Знает назначение, область применения и классификацию машин для добычи горных пород открытым способом, но допускает ошибки в определениях	Знает назначение, область применения и классификацию машин для добычи горных пород открытым способом
Знания понятий о физико-механических свойствах горных пород и способах их разрушения	Не знает понятия о физико-механических свойствах горных пород и способах их разрушения	Знает понятия о физико-механических свойствах горных пород и способах их разрушения, но пользуется справочной литературой	Знает понятия о физико-механических свойствах горных пород и способах их разрушения, но допускает ошибки в определениях	Знает понятия о физико-механических свойствах горных пород и способах их разрушения
Знание конструктивных особенностей буровых, выемочно-погрузочных (экскаваторы), выемочно-транспортирующихся машин (взм), машин для гидромеханизации, силовых установок горных машин	Не знает конструктивных особенностей буровых, выемочно-погрузочных (экскаваторы), выемочно-транспортирующихся машин (взм), машин для гидромеханизации, силовых установок горных машин	Знает конструктивные особенности буровых, выемочно-погрузочных (экскаваторы), выемочно-транспортирующихся машин (взм), машин для гидромеханизации, силовых установок горных машин, но пользуется справочной литературой	Знает конструктивные особенности буровых, выемочно-погрузочных (экскаваторы), выемочно-транспортирующихся машин (взм), машин для гидромеханизации, силовых установок горных машин, но допускает ошибки в определениях	Знает конструктивные особенности буровых, выемочно-погрузочных (экскаваторы), выемочно-транспортирующихся машин (взм), машин для гидромеханизации, силовых установок горных машин

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умения выполнять основные инженерные расчеты, горных машин для открытых горных работ	Не умеет выполнять основные инженерные расчеты, горных машин для открытых горных работ	Умеет выполнять основные инженерные расчеты, горных машин для открытых горных работ, пользуясь справочной	Умеет выполнять основные инженерные расчеты, горных машин для открытых горных работ, но допускает ошибки	Умеет выполнять основные инженерные расчеты, горных машин для открытых горных работ

		литературой		
Умения отличать и выбирать современную экономически выгодную карьерную машину, отвечающую особенностям производства	Не умеет отличать и выбирать современную экономически выгодную карьерную машину, отвечающую особенностям производства	Умеет отличать и выбирать современную экономически выгодную карьерную машину, отвечающую особенностям производства, пользуясь справочной литературой	Умеет отличать и выбирать современную экономически выгодную карьерную машину, отвечающую особенностям производства, но допускает ошибки	Умеет отличать и выбирать современную экономически выгодную карьерную машину, отвечающую особенностям производства
Умения выполнить проектирование отдельных узлов и агрегатов горных машин в конкретных горно-геологических условиях карьера или разреза и составлять техническую документацию	Не умеет выполнять проектирование отдельных узлов и агрегатов горных машин в конкретных горно-геологических условиях карьера или разреза и составлять техническую документацию	Умеет выполнять проектирование отдельных узлов и агрегатов горных машин в конкретных горно-геологических условиях карьера или разреза и составлять техническую документацию, пользуясь справочной литературой	Умеет выполнять проектирование отдельных узлов и агрегатов горных машин в конкретных горно-геологических условиях карьера или разреза и составлять техническую документацию, но допускает ошибки	Умеет выполнять проектирование отдельных узлов и агрегатов горных машин в конкретных горно-геологических условиях карьера или разреза и составлять техническую документацию

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыки владения методикой расчета основных технологических и конструктивных параметров горных машин для ведения открытых горных работ	Не владеет методикой расчета основных технологических и конструктивных параметров горных машин для ведения открытых горных работ	Владеет методикой расчета основных технологических и конструктивных параметров горных машин для ведения открытых горных работ, с использованием справочной литературы	Владеет методикой расчета основных технологических и конструктивных параметров горных машин для ведения открытых горных работ, но допускает ошибки	Владеет методикой расчета основных технологических и конструктивных параметров горных машин для ведения открытых горных работ
Навыки владения основными принципами технологий эксплуатационной добычи твердых полезных ископаемых	Не владеет владения основными принципами технологий эксплуатационной добычи твердых полезных ископаемых	Владеет владения основными принципами технологий эксплуатационной добычи твердых полезных ископаемых, с использованием справочной литературы	Владеет владения основными принципами технологий эксплуатационной добычи твердых полезных ископаемых, но допускает ошибки	Владеет владения основными принципами технологий эксплуатационной добычи твердых полезных ископаемых

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения практических занятий, консультаций, экзамена, самостоятельной работы	Мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук, компьютеры
2	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	SolidWorks 2017-2018	Лицензионный договор № L010317-7 Лицензия DassaultSystemes, 500 рабочих мест
2	AutoCAD 2022	Autodesk Education Master Suite (№ лиц. 7053026340)
3	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
4	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
5	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) KasperskyEndpointSecurity от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
6	GoogleChrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
7	MozillaFirefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Подэрни Р.Ю. Механическое оборудование карьеров: Учебник для вузов. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2007.- 680с.

2. В.Г. Дмитриенко, Л.И. Кантович, С.С. Латышев. Пособие для выполнения курсового проекта по дисциплине «Механическое оборудование карьеров – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017–114с.

3. Кантович Л.И., В.Г. Дмитриенко. Механическое оборудование карьеров: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов по направлению подготовки 21.05.04 «Горное дело» специализации «Горные машины и оборудование». – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. -64 с.

4. Богомолов А.А., Герасимов М.Д. Строительные и дорожные машины. Практикум. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2007. - 148 с.

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. В.Г. Дмитриенко, Л.И. Кантович, С.С. Латышев. Пособие для выполнения курсового проекта по дисциплине «Механическое оборудование карьеров – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017–114с.

(<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017061915261404300000652427>)

2. Кантович Л.И., В.Г. Дмитриенко. Механическое оборудование карьеров: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов по направлению подготовки 21.05.04 «Горное дело» специализации «Горные машины и оборудование». – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. -64 с.

(<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015120714420162700000656264>)

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<sup>2</sup>

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_\_ /20\_\_\_\_ учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями<sup>3</sup>

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

---

<sup>2</sup> Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

<sup>3</sup> Нужно подчеркнуть