

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

СОГЛАСОВАНО  
Директор ИЗО  
к.п.н., доцент *С.Е. Стесничева*  
« 25 » мая 2021 г.

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

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

**Спецкурс по высшей математике**

направление подготовки (специальность):

**21.05.04 Горное дело**

Направленность программы (профиль, специализация):

**Горные машины и оборудование**

Квалификация

Горный инженер

Форма обучения

Заочная

Институт технологического оборудования и машиностроения

Кафедра: Механическое оборудования

Белгород 2021

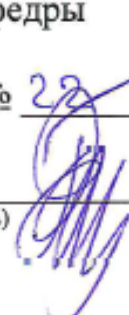
Рабочая программа составлена на основании требований:

- 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):  (Е.Г. Шеметов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 11 » мая 2021 г., протокол № 22

Заведующий кафедрой: д-р, техн. наук, доц.  (В.С. Богданов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)


Рабочая программа согласована с выпускающей(ими) кафедрой  
«Механическое оборудование»  
(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: д-р, техн. наук, доц.  (В.С. Богданов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » мая 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 25 » мая 2021 г., протокол № 9

Председатель канд. техн. наук, доц.  (П.С. Горшков)  
(ученая степень и звание, подпись) (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
Профессиональная	ПК-4 Способен работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования горных машин и оборудования, реализовывать мероприятия по совершенствованию и повышению технического уровня техники, обеспечению конкурентоспособности горных машин и оборудования в современных экономических условиях	ПК-4.1. Определяет эффективность технического оснащения горного производства	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основы теории планирования экспериментов для определения оптимальных выходных характеристик горных машин и оборудования;</li> <li>- Основы автоматизированного проектирования;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать в САПР системах,</li> <li>- производить расчет основных параметров горных машин и оборудования;</li> <li>- работать с математическими моделями различных типов;</li> <li>- организовать машинный эксперимент;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <p>Методами операционного исчисления в применении к решению дифференциальных уравнений и их систем, приемами вычисления несобственных интегралов с помощью вычетов.</p>
		ПК-4.2. Моделирует процессы при работе горных машин в САПР системах	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Автоматизированное проектирование;</li> <li>- Виды обеспечения систем автоматизированного проектирования;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать особенности работы и технические характеристики оборудования;</li> <li>- анализировать выходные характеристики оборудования;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b> Методами операционного исчисления в применении к решению дифференциальных уравнений и их систем, приемами вычисления несобственных интегралов с помощью вычетов</p>
		ПК-4.3. Разрабатывает мероприятия по повышению рентабельности горных машин	<p><b>Знать:</b> основные принципы построения систем управления производственными данными;</p> <p><b>Уметь:</b> строить диаграммы для проведения анализа рентабельности горного производства;</p> <p><b>Владеть:</b> специфическим программным обеспечением.</p>

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**1. Компетенция ПК-4** Способен работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования горных машин и оборудования, реализовывать мероприятия по совершенствованию и повышению технического уровня техники, обеспечению конкурентоспособности горных машин и оборудования в современных экономических условиях.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Математическое моделирование и САПР
2	Спецкурс по высшей математике

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час	180		
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	10	6	4
лекции	6	4	2
лабораторные	-	-	-
практические	4	2	2
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	0	0	0
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	170	102	68
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	-	--	-
Расчетно-графическое задание	18	-	18
Индивидуальное домашнее задание	-	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	152	102	52
Экзамен, дифференцированный зачет		3	ДЗ

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

№ п/п	Тема лекции (краткое содержание лекции)	К-во лекц. часов	Объем на тематический раздел, час		
			Практ. зан-ия	Лаб. зан-ия	Сам. раб.
1	2	3	4	5	6
<b>ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА</b>					
1	Геометрические и физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.	0,5	0,5	-	13
2	Нелинейные дифференциальные уравнения допускающие понижение порядка.	0,5	0,5	-	13
3	Линейные уравнения с переменными коэффициентами.	0,5	0,25	-	13
4	Устойчивость, особые точки, фазовые портреты.	0,5	0,25	-	13
5	Аналитические и приближенные методы решения задачи Коши.	0,5	0,25	-	13
6	Аналитические и приближенные методы решения краевой задачи	0,5	-	-	13
7	Зависимость решения от начальных условий и параметров.	0,5	-	-	12
8	Матрицы. Операции с матрицами	0,5	-	-	12
<b>ГРАФИЧЕСКИЙ ПАКЕТ</b>					
9	Планирование эксперимента. Матрица плана эксперимента в безразмерных величинах. Полный факторный план. Подсчет коэффициентов модели. Критериальный подход для определения значимости коэффициентов и проверки адекватности модели.	0,5	1	-	6
10	Планы для квадратичных моделей. Задачи поиска экстремума. Вид модели. Композиционные планы.	0,5	1	-	6
14	Системы автоматизированного проектирования (САПР)	0,5	-	-	6
15	Виды обеспечения САПР	0,25	-	-	5
13	Графический пакет SolidWorks. Общие сведения.	0,25	-	-	5
	<b>ВСЕГО</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>152</b>

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Курс 4 Семестр № 7

№ п/п	Тема практического занятия	К-во часов
1	Случайные события. Комбинаторика. Повторные испытания	11
2	Случайные величины. Характеристики дискретной и непрерывной случайных величин.	10
3	Законы распределения, условные законы распределения.	10
4	Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения.	10
5	Статистическая проверка статистических гипотез.	10
	ИТОГО	51

Курс 4 Семестр № 8

№ п/п	Тема практического занятия	К-во часов
1	Планирование эксперимента. Матрица плана эксперимента в безразмерных величинах.	5
2	Планы для квадратичных моделей.	5
3	Статистические методы обработки экспериментальных данных.	5
4	Задачи поиска экстремума. Вид модели.	5
5	Композиционные планы.	5
	ИТОГО	25

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

«Не предусмотрено учебным планом»

## 4.4. Содержание курсового проекта/работы

«Не предусмотрено учебным планом»

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

В процессе выполнения расчетно-графического задания осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитории и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

В расчетно-графическом задании исследуются выходные характеристики горных машин с поиском их экстремальных значений на основе регрессионного анализа, а также вычерчивается общий вид машины и ее сборочная единица.

Содержание расчетно-графического задания:

1. Цели и задачи исследования, выбор машины. Расчетная схема.
  - 1.1. Расчет основных конструктивно-технологических параметров машины.
2. Выбор варьируемых факторов и значений их уровней.
3. Регрессионный анализ.
  - 3.1. Уравнение модели.
  - 3.2. Формирование матрицы плана эксперимента и матрицы экспериментальных значений выходной величины.
  - 3.3. Расчёт коэффициентов модели.
  - 3.4. Проверка дисперсий на однородность.
  - 3.5. Проверка коэффициентов модели на значимость.
  - 3.6. Проверка модели на адекватность.
4. Нахождение оптимального значения выходной величины.
5. Блок-схема программы.
6. Программа.
7. Результаты расчета.
8. Чертеж общего вида машины.
9. Чертеж сборочной единицы машины.
10. Выводы.

Темы расчетно-графического задания:

1. Поиск экстремумов для драглайна на основе моделирования с разработкой сборочных чертежей.
2. Поиск экстремумов для одноковшового фронтального погрузчика на основе моделирования с разработкой сборочных чертежей.
3. Поиск экстремумов для щековых дробилок на основе моделирования с разработкой сборочных чертежей.
4. Поиск экстремумов для конусных дробилок на основе моделирования с разработкой сборочных чертежей.
5. Поиск экстремумов для роторного экскаватора на основе моделирования с разработкой сборочных чертежей.
6. Поиск экстремумов для бульдозера на основе моделирования с разработкой сборочных чертежей.



7. Поиск экстремумов для скрепера на основе моделирования с разработкой сборочных чертежей.

8. Поиск экстремумов для мельницы самоизмельчения “Гидрофол” на основе моделирования с разработкой сборочных чертежей.

9. Поиск экстремумов для магнитного сепаратора на основе моделирования с разработкой сборочных чертежей.

10. Поиск экстремумов для навесного рыхлителя на основе моделирования с разработкой сборочных чертежей.

11. Поиск экстремумов для многоковшового цепного экскаватора на основе моделирования с разработкой сборочных чертежей.

12. Поиск экстремумов для дробилок ударного действия на основе моделирования с разработкой сборочных чертежей.

13. Поиск экстремумов для валковых дробилок на основе моделирования с разработкой сборочных чертежей.

14. Поиск экстремумов для грохота на основе моделирования с разработкой сборочных чертежей.

15. Поиск экстремумов для рудногалечной мельницы на основе моделирования с разработкой сборочных чертежей.

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

### 5.1. Реализация компетенций

**1 Компетенция ПК-4** Способен работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования горных машин и оборудования, реализовывать мероприятия по совершенствованию и повышению технического уровня техники, обеспечению конкурентоспособности горных машин и оборудования в современных экономических условиях

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-4.1. Определяет эффективность технического оснащения горного производства	Дифференцированный зачет,
ПК-4.2. Моделирует процессы при работе горных машин в САПР системах	Собеседование, устный опрос
ПК-4.3. Разрабатывает мероприятия по повышению рентабельности горных машин	защита РГЗ

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для дифференцированного зачета

В соответствии с учебным планом, текущий контроль по дисциплине осуществляется в течение двух семестров по следующим видам занятий: практические занятия, выполнение расчетно-графического задания.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Какое уравнение называется дифференциальным.</li><li>2. Что называется изоклиной?</li><li>3. Методы решения линейных, неоднородных дифференциальных уравнений первого порядка.</li><li>4. Методы решения линейных, неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка</li><li>5. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.</li><li>6. Понятие фазовой плоскости.</li><li>7. Классификация особых точек.</li><li>8. Нелинейные дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка</li><li>9. Определители и матрицы. Матричные уравнения</li></ol>

ГРАФИЧЕСКИЙ ПАКЕТ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Цель экспериментального исследования.</li> <li>2. Регрессионный анализ.</li> <li>3. Линейная и нелинейная регрессия.</li> <li>4. Отличие полно- и факторных экспериментов.</li> <li>5. Значимость коэффициентов модели.</li> <li>6. Адекватность математических моделей.</li> <li>7. Центральные композиционные планы второго порядка.</li> <li>8. Генераторы вДФЭ.</li> <li>9. Классификация математических моделей.</li> <li>10. Особенности планирования экспериментов при отыскании экстремальной области.</li> </ol>
----------------------	---

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

«Не предусмотрено учебным планом»

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

*Типовой вариант экзаменационного билета*

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

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Формула Муавра. Формула Эйлера..
2. Вычет относительно простого полюса.
3. Представить в алгебраической форме  $z = (1 - \sqrt{3})^{10}$
4. Вычислить  $\text{Res} \left[ \frac{e^z}{z(z-1)}; 0 \right]$
5. Дана действительная часть аналитической в окрестности точки  $z_0 = 0 + 0i$  функции  $f(z)$ :  
 $U(x; y) = x^3 - 3xy^2 + y$ . Найти ее мнимую часть  $V(x; y)$ , если  $\bar{f}(z_0) = 0 + i$
6. Вычислить  $\int_{AB} \text{Re} \frac{z}{z} dz$ ;  $AB : \{ |z| = 1, \text{Im} z \geq 0 \}$
7. Решить операционным методом задачи Коши  $y'' + y' - 2y = e^{-t}$ ,  $y(0) = -1$ ,  $y'(0) = 0$

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_\_  
(дата)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

### Перечень вопросов для подготовки к экзамену

Ряды	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Числовые ряды, основные понятия. Необходимый признак сходимости.</li> <li>2. Знакоположительные числовые ряды и признаки их сходимости.</li> <li>3. Знакопеременные числовые ряды, признак Лейбница, абсолютная и условная сходимость.</li> <li>4. Степенные ряды, область сходимости, дифференцирование и интегрирование.</li> <li>5. Разложение в ряд Тейлора-Маклорена.</li> </ol>
Случайные события	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определения вероятности.</li> <li>2. Типы случайных событий.</li> <li>3. Основные теоремы.</li> <li>4. Условные вероятности, формула полной вероятности.</li> <li>5. Повторные испытаний.</li> </ol>
Случайные величины	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дискретные случайные величины.</li> <li>2. Закон больших чисел.</li> <li>3. Непрерывные случайные величины.</li> <li>4. Распределения дискретной и непрерывной случайных величин.</li> <li>5. Распределение функции одного и двух случайных аргументов.</li> <li>6. Законы распределения, условные законы распределения.</li> <li>7. Числовые характеристики.</li> <li>8. Элементы теории корреляции.</li> </ol>
Математическая статистика	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выборочный метод.</li> <li>2. Статистические оценки параметров распределения.</li> <li>3. Статистическая проверка статистических гипотез.</li> <li>4. Статистические методы обработки экспериментальных данных.</li> <li>5. Элементы теории игр.</li> </ol>

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

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

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание основ теории планирования экспериментов для определения оптимальных выходных характеристик горных машин и оборудования; Знания общих положений о проектировании технических объектов; Знания о видах обеспечения систем автоматизированного проектирования; Знания инструмента профессионального моделирования; Знание основных принципов построения систем управления производственными данными.

Умения	Умения работать в САПР системах; Умения создавать твердотельные модели; Умения производить расчет основных параметров горных машин и оборудования; Умения работать с математическими моделями различных типов; Умения организовать машинный эксперимент.
Навыки	Навыки владения программным обеспечением SolidWorks и AutoCAD, предназначенным для разработки трехмерных моделей деталей, сборочных единиц и создания на их основе чертежей; Навыки использования численных методов для расчетов элементов горных машин и оборудования и поиска их оптимальных значений; Навыки проведения анализа рентабельности горного производства.

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 основ теории планирования экспериментов для определения оптимальных выходных характеристик горных машин и оборудования;	Не знает основ теории планирования экспериментов для определения оптимальных выходных характеристик горных машин и оборудования;	Удовлетворительно знает основы теории планирования экспериментов для определения оптимальных выходных характеристик горных машин и оборудования;	Хорошо знает основы теории планирования экспериментов для определения оптимальных выходных характеристик горных машин и оборудования;	Отлично знает основы теории планирования экспериментов для определения оптимальных выходных характеристик горных машин и оборудования;
Знания общих положений о проектировании технических объектов	Не знает общих положений о проектировании технических объектов	Удовлетворительно знает общие положения о проектировании технических объектов	Хорошо знает общие положения о проектировании технических объектов	Отлично знает общие положения о проектировании технических объектов
Знания о видах обеспечения систем автоматизированного проектирования	Не знает о видах обеспечения систем автоматизированного проектирования	Удовлетворительно знает виды обеспечения систем автоматизированного проектирования	Хорошо знает виды обеспечения систем автоматизированного проектирования	Отлично знает виды обеспечения систем автоматизированного проектирования
Знания программного продукта SolidWorks и автоматизированного проектирования	Не знает программный продукт SolidWorks и автоматизированное проектирование	Удовлетворительно знает программный продукт SolidWorks и автоматизированное проектирование	Хорошо знает программный продукт SolidWorks и автоматизированное проектирование	Отлично знает программный продукт SolidWorks и автоматизированное проектирование
Знания	Не знает	Удовлетворительно	Хорошо знает	Отлично знает

инструмента профессионально го моделирования	инструмент профессионально го моделирования	но знает инструмент профессионально го моделирования	инструмент профессионально го моделирования	инструмент профессионально го моделирования
Знания основных принципов построения систем управления производственными данными;	Не знает основные принципы построения систем управления производственными данными;	Удовлетворитель но знает основные принципы построения систем управления производственными данными;	Хорошо знает основные принципы построения систем управления производственными данными;	Отлично знает основные принципы построения систем управления производственными данными;

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умения работать в САПР системах	Не умеет работать в САПР системах	Удовлетворительн о умеет работать в САПР системах	Хорошо умеет работать в САПР системах	Отлично умеет работать в САПР системах
Умения создавать твердотельные модели	Не умеет создавать твердотельные модели	Удовлетворительн о умеет создавать твердотельные модели	Хорошо умеет создавать твердотельные модели	Отлично умеет создавать твердотельные модели
Умения производить расчет основных параметров горных машин и оборудования;	Не умеет производить расчет основных параметров горных машин и оборудования;	Удовлетворительн о умеет производить расчет основных параметров горных машин и оборудования;	Хорошо умеет производить расчет основных параметров горных машин и оборудования;	Отлично умеет производить расчет основных параметров горных машин и оборудования;
Умения работать с математическим и моделями различных типов;	Не умеет работать с математическим и моделями различных типов;	Удовлетворительн о умеет работать с математическими моделями различных типов;	Хорошо умеет работать с математическим и моделями различных типов;	Отлично умеет работать с математическим и моделями различных типов;
Умения организовать машинный эксперимент.	Не умеет организовать машинный эксперимент.	Удовлетворительн о умеет организовать машинный эксперимент.	Хорошо умеет организовать машинный эксперимент.	Отлично умеет организовать машинный эксперимент.

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыки владения программным обеспечением SolidWorks и AutoCAD,	Не имеет навыков владения программным обеспечением	Мало навыков владения программным обеспечением SolidWorks и	Недостаточно навыков владения программным обеспечением	Владеет навыками работы с программным обеспечением SolidWorks и

предназначены для разработки трехмерных моделей деталей, сборочных единиц и создания на их основе чертежей	SolidWorks и AutoCAD, предназначены для разработки трехмерных моделей деталей, сборочных единиц и создания на их основе чертежей	AutoCAD, предназначены для разработки трехмерных моделей деталей, сборочных единиц и создания на их основе чертежей	SolidWorks и AutoCAD, предназначены для разработки трехмерных моделей деталей, сборочных единиц и создания на их основе чертежей	AutoCAD, предназначены для разработки трехмерных моделей деталей, сборочных единиц и создания на их основе чертежей
Навыки использования численных методов для расчетов элементов горных машин и оборудования и поиска их оптимальных значений;	Не имеет навыков использования численных методов для расчетов элементов горных машин и оборудования и поиска их оптимальных значений;	Мало навыков использования численных методов для расчетов элементов горных машин и оборудования и поиска их оптимальных значений;	Недостаточно навыков использования численных методов для расчетов элементов горных машин и оборудования и поиска их оптимальных значений;	Владеет навыками использования численных методов для расчетов элементов горных машин и оборудования и поиска их оптимальных значений;
Навыки проведения анализа рентабельности горного производства.	Не имеет навыков проведения анализа рентабельности горного производства.	Мало навыков проведения анализа рентабельности горного производства.	Недостаточно навыков проведения анализа рентабельности горного производства.	Владеет навыками проведения анализа рентабельности горного производства.

## 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	СоглашениеMicrosoftOpenValueSubscriptionV6328633. 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. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления : в 2 т. : учеб. пособие / Н. С. Пискунов. - Изд. стереотип. - М. : "ИНТЕГРАЛ-ПРЕСС", 2005 -2006. Т. 1. - 2006. - 415 с, Т. 2. - 2005. - 544 с

2. Задачи и упражнения по математическому анализу для вузов. /Под ред. Б. П. Демидовича .- г. Москва : Астрель, 2004. 495 с.



3. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии.- С.-Пб.: Профессия, 2003.-199 с.
4. Индивидуальные задания по математике : практикум : учеб. пособие для студентов всех специальностей / Б. З. Федоренко, В. И. Петрашев ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. - 230 с.
5. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике.- М. Высшее образование, 2006.-476 с.
6. Трусов П.В. Введение в математическое моделирование: Учебное пособие. - М.: Логос, 2005.-439 с.
7. Кривенко А.Е. Основы проектирования горных машин и оборудования/ А.Е. Кривенко.-М.: Горная книга: Изд-во Моск.гос.горного ун-та, 2009.-105 с.
8. Основы горного дела [эл.ресурс]. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов спец.150402.65/БГТУ.Сост.: В.Г. Дмитриенко. – Белгород:Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2011. 1 эл.опт.диск (CD-ROM) Э.Р.1127.

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

1. Справка по SOLIDWORKS:

[https://help.solidworks.com/2020/russian/SolidWorks/sldworks/r\\_help.htm](https://help.solidworks.com/2020/russian/SolidWorks/sldworks/r_help.htm)

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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

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

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

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