

уол 3+

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Горно-нефтяной факультет

Кафедра «Горная электромеханика»



ТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
и науч. работам, проф.
Н. В. Лобов
2017 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Численные методы расчета на прочность горных машин»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа специалитета
Специальность 21.05.04 «Горное дело»

Специализация программы специалитета Горные машины и оборудование

Квалификация выпускника: Горный инженер (специалист)

Выпускающая кафедра: Горная электромеханика

Форма обучения: очная

Курс: 4 Семестр: 8

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 108 ч

Виды контроля:

Зачет: 8 семестр

Учебно методический комплекс дисциплины «Численные методы расчета на прочность горных машин» разработана на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 октября 2016 г. номер Государственной регистрации «1298» по специальности 21.05.04. «Горное дело (уровень специалитета)».
- компетентностной модели выпускника ОПОП по специальности 21.05.04 Горное дело (уровень специалитета) специализация «Горные машины и оборудование», утверждённой 29 марта 2017 г.
- базового учебного плана очной формы обучения по специальности 21.05.04 «Горное дело (уровень специалитета)», специализация «Горные машины и оборудование», утвержденного 27 октября 2016 г..

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Горнопромышленная экология», «Основы расчета и прочность горных машин», «Обогащение полезных ископаемых», «Горные машины для очистных и подготовительных работ», «Механическое оборудование карьеров», «Эксплуатация горных машин и оборудования», «Шахтные водоотливные и вентиляторные установки», «Шахтные пневматические установки», «Горные транспортные машины», «Техническое обслуживание и ремонт горных машин подземных разработок», «Техническое обслуживание и ремонт горных машин подземного городского строительства», «Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков по специализации)», «Производственная практика (научно-исследовательская практика)».

Разработчик ассистент

 Зверев В.Ю.

Рецензент канд.техн.наук, доцент

 Озорнин М.С.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Горной электромеханики» «11» 05 2017 г., протокол № 16.

Заведующий кафедрой
«Горная электромеханика»,
докт. техн. наук, доцент

 Г.Д. Трифанов


Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией горно-нефтяного факультета «06» 06 2017 г., протокол № 18.

Председатель учебно-методической комиссии
горно-нефтяного факультета
канд. геол.- минерал. наук, доцент

 О.Е. Кочнева

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой
«Горная электромеханика»,
докт. техн. наук, доцент

 Г.Д. Трифанов

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук, доц.

 Д. С. Репецкий

1. Общие положения

1.1. Цель дисциплины

– формирование профессиональных компетенций, определяющих готовность и способность специалистов по направлению «Горное дело» к использованию знаний, умений и навыков по горным машинам оборудованию для решения основных профессиональных задач.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет знания, умения и навыки следующих компетенций:

- владеть методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр (ПК-2);
- рационально эксплуатировать горные машины и оборудование различного функционального назначения при разных климатических, горно-геологических и горнотехнических условиях (ПСК-9-2).

1.2. Задачи дисциплины:

- **изучение** основных этапов решения инженерных задач на ЭВМ, численные методы решения основных задач;
- **формирование умения** математически описывать инженерные задачи, рационально выбирать методы решения вычислительных задач;
- **формирование навыков** численного интегрирования и численного решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений при решении задач расчета на прочность горных машин. Решения вычислительных задач и использования математических пакетов для решения прикладных задач.

1.3. Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- горные машины и комплексы;
- компьютерные математические и графические пакеты;
- методы расчета дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений при решении задач расчета на прочность горных машин.

1.4. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина Б1.Б.18 «Численные методы расчета на прочность горных машин» относится к базовой части 1 блока (дисциплины) и является обязательной дисциплиной основной образовательной программы высшего профессионального образования при освоении ООП по специальности «Горное дело», специализация «Горные машины и оборудование».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

знать:

- методы рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр;
- методы рациональной эксплуатации горных машины и оборудования при различных горнотехнических условиях;

уметь:

- анализировать и определять возможные нагрузки и повреждения горных машин, исходя из технологии их работы;
- выбирать режим эксплуатации оборудования для обеспечения их высокопроизводительной и длительной работы;

владеть:

- навыками проведения прочностных и производительных расчетов горных машин;

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1

Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Индекс	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
1	2	3	4
Профессиональные компетенции			
ПСК-9-2	рационально эксплуатировать горные машины и оборудование различного функционального назначения при разных климатических, горно-геологических и горнотехнических условиях	Б1.Б.44 Механическое оборудование карьеров Б1.Б.41 Горные машины для очистных и подготовительных работ Б1.Б.47 Шахтные водоотливные и вентиляторные установки Б1.Б.49 Шахтные пневматические установки	Б1.ДВ.03.1 Техническое обслуживание и ремонт горных машин подземных разработок Б1.ДВ.03.2 Техническое обслуживание и ремонт горных машин подземного городского строительства Б1.Б.45 Эксплуатация горных машин и оборудования ВКР
ПК-2	владеть методами рационального комплексного освоения георесурсного потенциала недр	Б1.Б.13 Горнопромышленная экология Б1.Б.41 Горные машины для очистных и подготовительных работ Б2.Б.02 Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков по специализации) Б1.Б.17 Основы расчета и прочность горных машин	Б1.Б.40 Обогащение полезных ископаемых Б2.Б.05 Производственная практика (научно-исследовательская практика) ВКР

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПК2, ПСК-9-2.

2.1. Дисциплинарная карта компетенции ПСК-9-2

Код ПСК-9-2	Формулировка компетенции рационально эксплуатировать горные машины и оборудование различного функционального назначения при разных климатических, горно-геологических и горнотехнических условиях.
Код ПСК-9-2 Б1.Б.18	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность выбирать рациональные режимы работы горных машин для организации эффективной и безопасной работы оборудования горного предприятия.

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент: Знает: - условия эксплуатации горных машин; - методы рациональной эксплуатации горных машины и оборудования при различных горнотехнических условиях.	Лекции. Проработка материала лекционных занятий. Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	Вопросы текущего контроля по материалам предыдущей лекции. Вопросы к экзамену
Умеет: - выбирать режим эксплуатации оборудования для обеспечения их высокопроизводительной и длительной работы.	Практические работы. Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	Задания к практическим работам. Вопросы к экзамену.
Владеет: – навыками расчета сроков службы и наработки машин при разных климатических, горно-геологических и горнотехнических условиях, а так же различных режимах работы.	Практические работы. Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	Задания к практическим работам. Вопросы к экзамену

2.2. Дисциплинарная карта компетенции ПК-2

Индекс ПК-2	Формулировка компетенции: владеть методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр.
Индекс ПК-2 Б1.Б.18	Формулировка дисциплинарной части компетенции: владеть методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр путем выбора наиболее рационального режима работы горных машин.

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент: Знает: - методы рационального и комплексного освоения георесурсного	Лекции. Проработка материала лекционных занятий. Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	Вопросы текущего контроля по материалам предыдущей лекции. Вопросы к экзамену

потенциала недр.		
Умеет: - анализировать и определять возможные нагрузки и повреждения горных машин, исходя из технологии их работы.	Практические работы. Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	Задания к практическим работам. Вопросы к экзамену.
Владет: - навыками проведения прочностных и производительных расчетов горных машин.	Практические работы. Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	Задания к практическим работам. Вопросы к экзамену

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 3 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоемкость, ч	
		по семестрам	всего
1	2	4	5
1	Аудиторная (контактная работа)	40	40
	- лекции (Л)	18	18
	- практические занятия (ПЗ)	22	22
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	64	64
	- изучение теоретического материала	24	24
	- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим, лабораторным)	20	20
	- подготовка отчетов по практическим занятиям	20	20
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: <i>зачёт /экзамен</i>	зачет	зачет
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч)	108	108
	в зачётных единицах (ЗЕ)	3	3

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Трудоёмкость, ч / ЗЕ
			аудиторная работа				КСР	Итоговая аттестация	Самостоятельная работа	
			всего	Л	ПЗ	ЛР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	1	2	2		-				2
		2	2	2		-				4
		3	4	2	2				10	14
		4	4	2	2				10	14
	2	5	6	2	4	-	1		10	17
		6	6	2	4	-	1		10	17
Всего по модулю:			24	12	12	-	2		40	66
2	3	7	8	4	4	-	1		10	19
		8	8	2	6	-	1		14	23
Всего по модулю:			16	6	10	-	2		24	42
Промежуточная аттестация								Зачет		
Итого:			40	18	22	-	4		64	108/3

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Основы численного решения инженерных задач.

Л – 12 часов, ПЗ – 12 часов, СРС – 40 часов, КСР – 2 час.

Раздел 1. Математическое моделирование и анализ данных.

Тема 1. Математическое моделирование и решение инженерных задач на ЭВМ.

Понятие модели. Вид и цели моделирования. Классификация моделей. Основные этапы решения задач на ЭВМ. Математическое описание задач.

Тема 2. Введение в элементарную теорию погрешности.

Источники и классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Правила записи приближенного числа. Погрешность арифметических операций над приближенными числами. Погрешность функции. Особенности машинной арифметики.

Тема 3. Вычислительные задачи, методы и алгоритмы.

Понятие конкретности и обусловленности вычислительной задачи. Вычислительные методы. Корректность вычислительных алгоритмов. Чувствительность вычислительных алгоритмов к ошибкам округления. Подходы к анализу ошибок. Требования, предъявляемые к вычислительным алгоритмам.

Тема 4. Отыскание решений нелинейных уравнений.

Постановка задачи решения нелинейных уравнений. Основные этапы решения. Обусловленность задачи вычисления корня уравнения. Отыскание решения методом бисекций. Метод простой итерации и обусловленность метода. Метод Ньютона и его модификации: упрощенный метод Ньютона, метод ложного положения, метод секущих, метод Стеффенсена.

Раздел 2. Решение дифференциальных уравнение и интегрирование.

Тема 5. Численное интешрирование.

Простейшие квадратичные формулы. Численное интегрирование методом прямоугольников. Численное интегрирование методом трапеций. Численное интегрирование методом Симпсона.

Тема 6. Задача Коши для дифференциального уоавнения второго порядка. Построение численных методов решения задачи Коши. Численные методы решения задачи Коши для дифференциальных уравнений.

Модуль 2. Расчет на прочность горных машин.

Л – 6 часов, ПЗ – 10 часов, СРС – 24 часов, КСР – 2 час.

Раздел 3. Численный метод расчета на прочность горных машин.

Тема 7. Расчет на прочность металлоконструкций горных машин.

Основные и значимые узлы и элементы горных машин. Расчет горных машин методом конечных элементов. Расчет горных машин по допустимым напряжениям и прогибам элементов.

Тема 8. Расчет остаточного ресурса оборудования.

Остаточные и назначенные ресурс, срок службы, наработка. Расчет самоходных вагонов, бункер-перегрузателей, насосов, ленточных и скребковых конвейеров, подъемных сосудов и барабанов подъемных машин.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий (36 часов)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	3	Реализация методов решения линейных и нелинейных уравнений в компьютерной среде Mathcad. Расчет погрешностей приближенных функций. (2 часа)
2	4	Решение уравнений методом бисекций, методом простой итерации и методом Ньютона (2 часа)
3	5	Вычисление определенного интеграла. Аналитическое вычисление неопределенных интегралов. (4 часа)
4	6	Решение задачи Коши и краевой задачи дифференциальных уравнений в математическом пакете Mathcad (4 часа)
5	7	Расчет горных машин по допустимым напряжениям и прогибам элементов. (4 часа)
6	8	Оценка технического состояния и расчет остаточного срока службы горных машин. (4 часа)

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.5. Курсовой проект (курсовая работа)

Курсовой проект не предусмотрен.

4.6. Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.7. Расчетно-графические работы

Расчетно-графические работы не предусмотрены.

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

5.1. Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
3	Изучение теоретического материала. Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим занятиям) Подготовка отчетов по практическим работам.	10
4	Изучение теоретического материала. Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим занятиям) Подготовка отчетов по практическим работам.	10
5	Изучение теоретического материала. Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим занятиям) Подготовка отчетов по практическим работам.	10
6	Изучение теоретического материала. Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим занятиям) Подготовка отчетов по практическим работам.	10
7	Изучение теоретического материала. Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим занятиям) Подготовка отчетов по практическим работам.	10
8	Изучение теоретического материала. Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим занятиям) Подготовка отчетов по практическим работам.	14
	Итого: в ч / в ЗЕ	82/2,27

5.2. Изучение теоретического материала

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно:

Тема 3. Расчет погрешностей в расчетах и получении данных с датчиков и приборов (10 часов)

Тема 4. Применение методов решения нелинейных задач в современных исследованиях горных машин. (10 часов)

Тема 5. Оценка погрешности численного интегрирования. Адаптивные процедуры численного интегрирования. (10 часа)

Тема 6. Решение задачи Коши методом Эйлера. Модификация метода Эйлера второго порядка точности (10 часа)

Тема 7. Нормативные документы и методики оценки технического состояния горных машин. (10 часа)

Тема 8. Нормативные документы и методики прогнозирования остаточного ресурса горных машин по изменению технического состояния. (14 часа)

5.3. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; отработка у обучающихся навыков взаимодействия в составе коллектива; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

6. Фонд оценочных средств дисциплины

6.1. Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- опрос для анализа усвоения материала предыдущей лекции;
- защита практических работ,
- текущая аттестация в учебном семестре.

6.2. Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в течение и по окончании изучения модулей дисциплины в следующих формах:

- выполнение и защита практических работ.

6.3. Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

1) Зачёт (8 семестр).

Условия проставления зачёта по дисциплине:

- зачёт по дисциплине выставляется по итогам проведённого промежуточного контроля и выполнении заданий практических работ.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, контрольные задания к экзамену, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

6.4. Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 – Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля					
	С	ПЗ	КР	ГР (КР)	Трен (ЛР)	Зачет
В результате освоения компетенции студент:						
Знает:						
условия эксплуатации горных машин (ПСК-9-2)	+					
методы рациональной эксплуатации горных машины и оборудования при различных горнотехнических условиях (ПСК-9-2)	+					+
методы рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр (ПК-2)	+					+
Умеет:						
выбирать режим эксплуатации оборудования для обеспечения их высокопроизводительной и длительной работы (ПСК-9-2)		+				+
анализировать и определять возможные нагрузки и повреждения горных машин, исходя из технологии их работы (ПК-2)		+				+
Владеет:						
навыками расчета сроков службы и наработки машин при разных климатических, горно-геологических и горнотехнических условиях, а также различных режимах работы (ПСК-9-2)		+				+
навыками проведения прочностных и производительных расчетов горных машин (ПК-2)		+				+

7. График учебного процесса по дисциплине
Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Вид работы	Распределение по учебным неделям																		Итого								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18									
Раздел:	P1									P2									P3								
Тема	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8																			
Лекции	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18								
Практические занятия			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	22								
КСР								1				1						1	4								
Изучение теоретического материала			1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	24								
Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим работам)			2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	20								
Подготовка отчетов по практическим занятиям				4		4		4				4					4		20								
Модуль:	M1									M2																	
Контрольное тестирование																											
Дисциплинарный контроль																		+	зачет								

8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.Б.18 Численные методы расчета на прочность горных машин (полное название дисциплины)	Блок 1. Дисциплины (модули) (цикл дисциплины)
21.05.04 (код специальности)	Специальность подготовки – Горное дело Специализация – Горные машины и оборудование (полное название направления подготовки / специальности)
ГД/ГМ (аббревиатура специальности)	Уровень подготовки: <input checked="" type="checkbox"/> + специалист <input type="checkbox"/> бакалавр <input type="checkbox"/> магистр
2016 (год утверждения учебного плана ООП)	Семестр(-ы): 8 Количество групп: 1 Количество студентов: 20
Зверев В.Ю. горно-нефтяной факультет горная электромеханика (кафедра)	ассистент тел.2-198-062 (контактная информация)

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1. Основная литература		
1	Вычислительные методы для инженеров: учебное пособие для вузов / А.А. Амосов, Ю.А. Дубинский, Н.В.; Москва: Изд-во МЭИ, 2003	190
2	Металлоконструкции горных машин. Конструкции, эксплуатация, расчёт: учебное пособие для вузов / В.С. Квагинидзе В.С., Г.И. Козовой, Ф.А. Чакветадзе, Ю.А., В.С. Корецкий; Москва: Горн. кн., 2011	3
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Математические модели в расчетах на ЭВМ: конспект лекций / В.П. Тарбаев; Изд-во ПГТУ, 1995	81

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

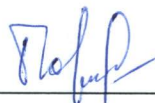
	2.2. Периодические издания	
	не предусмотрено	
	2.3. Нормативно-технические издания	
	не предусмотрено	
	2.4. Официальные издания	
	не предусмотрено	
	2.5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	
1	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс]: полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. — Электрон. дан. (1 912 записей). — Пермь, 2014. — Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . — Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на*(дата составления рабочей программы)*

основная литература обеспечена не обеспечена

дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки



Н.В. Тюрикова

Данные об обеспеченности на*(дата составления рабочей программы)*

основная литература обеспечена не обеспечена

дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер*	Назначение
1	Практика	Mathcad 4 University Classroom	SE14RYMMEV002-FLEX	Численное решение задач

8.4. Аудио- и видео-пособия

Вид аудио- и видео-пособия				Наименование пособия
телефильм	видеофильм	слайды	аудио-пособие	
-	-	-	-	-

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1. Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	<i>Лекционный класс</i>	<i>Кафедра ГЭМ</i>	<i>059</i>	<i>50</i>	<i>25</i>
2	<i>Компьютерный класс</i>	<i>Кафедра ГЭМ</i>	<i>444</i>	<i>20</i>	<i>10</i>

9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Персональные компьютеры	10	<i>Оперативное управление</i>	444

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		