

4011

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

**Горно-нефтяной факультет
Кафедра Горной электромеханики**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

-р техн. наук, проф.

Н. В. Лобов

2015 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Учебно-исследовательский практикум»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основная образовательная программа подготовки специалистов

Специальность

130400.65 «Горное дело»

Специализация

Электрификация и автоматизация горного про-
изводства

Квалификация (степень) выпускника:

специалист

Специальное звание выпускника:

Горный инженер

Выпускающая кафедра:

Горная электромеханика

Форма обучения:

очная

Курс: 4

Семестр(ы): 8

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану:

144 ч

Виды контроля:

Зачёт: - 8 сем.


Пермь 2015


Учебно методический комплекс дисциплины «Учебно-исследовательский практикум» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «_24_» января_2011_ г. номер приказа «_89_» по направлению 130400 «Горное дело»

- компетентностной модели выпускника ООП по специальности 130400.65 «Горное дело» /специализация Электрификация и автоматизация горного производства», утверждённой «_24_»_06_2013_ г.;


Базового учебного плана очной формы обучения, утверждённого 29 августа 2011 г. *Специализация ВУЗов.65 Горное дело, специализация, Электрификация и автоматизация горного производства*
Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Информатика», «Электротехника», «Физические основы электроники», «Электрические машины», «Теория автоматического управления», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик: канд. техн. наук, профессор  Р.А.Сажин

Рецензент: канд. техн. наук, профессор  Е.М.Васильев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Горная электромеханика «_13_»_мая_2015_ г., протокол №_12_

Заведующий кафедрой
«Горной электромеханики»

доктор. техн. наук, доц.  Г.Д. Трифанов


Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией Горно-нефтяного факультета «_20_»_мая_2015_ г., протокол №_10_.

Председатель учебно-методической комиссии
Горно-нефтяного факультета

канд. техн. наук, доц.  О.Е.Кочнева

СОГЛАСОВАНО:

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

 Д. С. Репецкий

Заведующий выпускающей кафедры
«Горной электромеханики»
доктор. техн. наук, доц

 Г.Д. Трифанов

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – освоение дисциплинарных компетенций по самостоятельному использованию фундаментальных принципов исследования характеристик электротехнических и электронных систем, как составных элементов автоматизированных систем.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

- готовность принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством (ПК-14);

1.2 Задачи учебной дисциплины

- изучение принципов организации экспериментальных и лабораторных исследований;
- формирование навыков в выборе способа натурального и компьютерного эксперимента;
- формирование умения выбора программных средств для компьютерного эксперимента;
- формирование умения интерпретации полученных результатов;
- формирование навыков в составлении научно-технических отчетов и умения защиты их результатов.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- основные принципы организации экспериментальных и лабораторных исследований;
- способы натурального и компьютерного эксперимента;
- методы реализации экспериментальных моделей;
- программные продукты компьютерного эксперимента;
- требования ГОСТа к оформлению научно-технических отчетов.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников.

Дисциплина «Учебно-исследовательский практикум» является дисциплиной *вариативной части* цикла **общих математических и естественно-научных** дисциплин специальности «Горное дело» по специализации «**Электрификация и автоматизация горного производства**», является обязательной дисциплиной.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в п. 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

знать:

- принципы организации экспериментальных и лабораторных исследований;
- способы организации натурального и компьютерного эксперимента;
- функциональные возможности программных пакетов, предназначенных для компьютерного эксперимента;
- требования ГОСТа к оформлению научно-технического отчета.

уметь:

- выбирать форму экспериментальных и лабораторных исследований, обеспечивающую получение необходимого достоверного результата;
- выбирать необходимый программный продукт необходимый для компьютерного эксперимента с достаточной точностью результата.
- оценивать достоверность и точность полученных экспериментальных данных;
- выбирать наглядную форму представления экспериментального результата в научно-технических отчетах;
- защищать научно-технические отчеты.

владеть:

- достаточными навыками при выборе способа организации экспериментальных и лабораторных исследований;
- достаточными навыками и приемами при выполнении экспериментальных и лабораторных исследований;
- достаточными навыками и приемами программирования компьютерного эксперимента;
- достаточными навыками анализа и оценки достоверности результата экспериментальных и лабораторных исследований;
- необходимыми навыками оформления научно-технического отчета;
- необходимыми навыками публичной защиты научно-технического отчета.

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

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Профессиональные компетенции			
ПК-14	Готовность принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством.	С2.Б.06. Информатика С2.Б.08. Физические основы электроники С3.Б.03,04,05. Электротехника С3.В.1. - Электрические машины С2.Б.09. Теория автоматического управления	С3.Б.09. Теория электропривода С3.Б.20.2. Системы управления электроприводом С3.Б.20.3. Автоматизированный электропривод С3.Б.21.2. Автоматическое управление оборудованием горного производства С3.ДВ.02.1. Автоматизированные системы управления горным производством

2 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПК-22.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-22

Код ПК-14	<p align="center">Формулировка компетенции</p> <p>Готовность принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством.</p>
--------------	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы организации экспериментальных и лабораторных исследований; - способы организации натурального и компьютерного эксперимента; - функциональные возможности программных пакетов, предназначенных для компьютерного эксперимента; - требования ГОСТа к оформлению научно-технического отчета. 	<p><i>Лабораторные работы.</i> <i>Самостоятельная работа студентов (подготовка к лабораторным работам)</i></p>	<p><i>Вопросы для текущего и рубежного контроля.</i> <i>Отчеты по лабораторным работам.</i> <i>Вопросы к зачету.</i></p>
<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать форму экспериментальных и лабораторных исследований, обеспечивающую получение необходимого достоверного результата; - выбирать необходимый программный продукт необходимый для компьютерного эксперимента с достаточной точностью результата. - оценивать достоверность и точность полученных экспериментальных данных; - выбирать наглядную форму представления экспериментального результата в научно-технических отчетах; - защищать научно-технические отчеты. 	<p><i>Лабораторные работы.</i> <i>Самостоятельная работа студентов (подготовка к лабораторным работам)</i></p>	<p><i>Индивидуальные задания по лабораторным работам</i> <i>Отчеты по лабораторным работам.</i> <i>Зачет.</i></p>
<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - достаточными навыками при выборе способа организации экспериментальных и лабораторных исследований; - достаточными навыками и приемами при выполнении экспериментальных и лабораторных исследований; - достаточными навыками и приемами программирования компьютерного эксперимента; - достаточными навыками анализа и оценки достоверности результата экспериментальных и лабораторных исследований; - необходимыми навыками оформления научно- 	<p><i>Лабораторные работы.</i> <i>Самостоятельная работа студентов (подготовка к лабораторным работам)</i></p>	<p><i>Индивидуальные задания по лабораторным работам</i> <i>Отчеты по лабораторным работам.</i> <i>Зачет.</i></p>

технического отчета; - необходимыми навыками публичной защиты научно-технического отчета.		
--	--	--

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч		
		по семестрам		всего
1	2	3	4	5
1	Аудиторная работа		54	54
	- в том числе в интерактивной форме		52	52
	- лекции (Л)*		-	-
	- в том числе в интерактивной форме		-	-
	- практические занятия (ПЗ)		4	4
	- в том числе в интерактивной форме		-	-
	- лабораторные работы (ЛР)		50	50
	- в том числе в интерактивной форме		48	48
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)		88	88
	- изучение (повторение) теоретического материала		14	14
	- изучение документации программного обеспечения компьютерного эксперимента		18	18
	- подготовка к аудиторным занятиям (лабораторным работам)		12	12
	- подготовка отчетов по лабораторным работам		24	24
	- подготовка выполнения индивидуальных заданий		12	12
	- подготовка к зачету		8	8
4	Итоговая аттестация по дисциплине:		зачет	зачет
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		144	144
	в часах (ч) в зачётных единицах (ЗЕ)		4 з.е.	4 з.е.

* Решением проректора по учебной работе, ошибочно запланированные, лекционные занятия в объеме 50 часов были заменены лабораторными работами в том же объеме учебных часов.

4 Содержание учебной дисциплины 7

4.1 Модульный тематический план

4.2 Содержание разделов.

Теоретическая часть дисциплины решением проректора по учебной работе ПНИ-ПУ заменена лабораторными работами.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1		Основные понятия научно-исследовательского процесса Роль научно-исследовательского процесса в изучении характера поведения и эффективного применения систем автоматизации. Цели и задачи Учебно-исследовательского практикума. Формы выполнения научных исследований. Компьютерный эксперимент и порядок его выполнения.
2		Обработка и оформление результата исследований Информационное обеспечение экспериментальных и лабораторных исследований. Обработка результата научного эксперимента. Форма и содержание научно-технического отчета. Порядок оформления отчетов по лабораторным работам.

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1		Изучение содержания программного пакета «Electronics Workbench» и принципа применения его инструментальных средств для разработки компьютерной модели. Назначение пакета «Electronics Workbench», набора его инструментальных средств. Порядок раскрытия пакета и построения компьютерной модели на его рабочем поле. Запуск компьютерной модели и визуализация конечного результата эксперимента. Отладка компьютерной модели, созданной в программном пакете «Electronics Workbench». Примеры решения некоторых задач компьютерного эксперимента с применением программного пакета «Electronics Workbench»
2		Изучение содержания программного пакета «MATLAB» и принципа применения его инструментальных средств для разработки компьютерной модели. Назначение пакета «MATLAB». Функциональные возможности программного пакета для решения инженерных задач и моделирования рабочих процессов электротехнических систем. Функциональные возможности приложения «Simulink». Порядок раскрытия пакета и построения компьютерной модели на

		его рабочем поле. Отладка компьютерной модели, созданной в программном пакете «MATLAB».
3		Исследование характеристик электрических цепей. Принцип численного решения уравнений при исследовании нагрузочной способности электрических цепей, в том числе и цепей сетей промышленного электроснабжения. Порядок составления алгоритма численного решения системы алгебраических уравнений и его реализация на алгоритмическом языке «ПАСКАЛЬ». Примеры компьютерного эксперимента для решения некоторых задач исследования характеристик электрических цепей.
4		Исследование функциональных возможностей программных пакетов «Electronics Workbench» и «MATLAB» на примере анализа точности получения характеристик прямых моделей элементов систем автоматики. Предусмотрено построение компьютерных моделей для одинаковых электротехнических элементов в пакетах «Electronics Workbench» и «MATLAB» с целью сравнения точности полученного результата исследования их характеристик.
5		Исследование характеристик динамических звеньев методом решения дифференциальных уравнений с помощью инструментальных средств программного пакета «MATLAB». Используя возможности программного пакета «MATLAB», создается математическая модель нескольких динамических звеньев, характеристика которых исследуется вариацией их параметров.
6		Исследование характеристик электронных усилителей. Порядок построения компьютерной модели электронного усилителя с помощью инструментальных средств программного пакета «Electronics Workbench». Исследование нагрузочных режимов электронных усилителей на каждой ступени усиления сигнала. Визуализация и сохранение конечного результата эксперимента.
7		Исследование характеристик электронных выпрямителей сигнала. Порядок построения компьютерной модели электронного выпрямителя с помощью инструментальных средств программного пакета «Electronics Workbench». Исследование нагрузочных характеристик однофазных выпрямителей различного структурного типа. Исследование нагрузочных характеристик трехфазных выпрямителей различного структурного типа. Визуализация и сохранение конечного результата эксперимента.
8		Исследование характеристик инверторов и преобразователей частоты. Порядок построения компьютерной модели инвертора с помощью инструментальных средств программного пакета «Electronics Workbench». Исследование нагрузочных режимов однофазных и трехфазных инверторов различного структурного типа. Визуализация и сохранение конечного результата эксперимента.
9		Исследование характеристик элементов систем автоматики методом блочно-структурного моделирования с применением инструментальных средств библиотеки «Simulink» программного пакета «MATLAB». Порядок построения компьютерных моделей динамических звеньев с помощью инструментальных средств программного приложения «Simulink». Визуализация и сохранение конечного результата эксперимента для каждого динамического звена.
10		Исследование характеристик электрических машин с помощью приложения SimPowerSystems в программном пакете «MATLAB». Порядок построения компьютерных моделей двигателей постоянного и переменного тока с помощью инструментальных средств программного приложения SimPowerSystems. Исследование характеристик электродвигателей постоянного и переменного тока на компьютерной модели, выполненной в среде программного пакета «MATLAB».
11		Исследование характеристик переходных процессов при коротком замыкании энергетических сетей. На основе теории переходных процессов в трехфаз-

		ных энергетических сетях разрабатывается компьютерная модель этого процесса, на которой экспериментально проверяется характер переходных процессов при различных вариантах коротких замыканий в этой сети.
12		Исследование характеристик элементов цифровой автоматики. Инструментальными средствами программного пакета «Electronics Workbench» выполняется построение компьютерных моделей цифровых элементов автоматики с помощью которых исследуются их характеристики.
		.

4.5 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.4 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

№ лабораторной работы	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	Изучение программного пакета « <i>Electronics Workbench</i> »	4
	Подготовка к лабораторным занятиям	1
	Подготовка выполнения индивидуального задания	1
	Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	2
2	Изучение программного пакета «MATLAB» и его приложений	6
	Подготовка к лабораторным занятиям	1
	Подготовка выполнения индивидуального задания	1
	Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	2
3	Повторение теоретического материала численного решения систем алгебраических уравнений	2
	Подготовка к лабораторным занятиям	1
	Подготовка выполнения индивидуального задания	1
	Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	2
4	Подготовка к лабораторным занятиям	1
	Подготовка выполнения индивидуального задания	1
	Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	2
5	Повторение теоретического материала решения систем дифференциальных уравнений.	2
	Подготовка к лабораторным занятиям	1
	Подготовка выполнения индивидуального задания	1
	Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	2
6	Повторение теоретического материала по устройству и принципу работы электронных усилителей сигнала.	2
	Подготовка к лабораторным занятиям	1
	Подготовка выполнения индивидуального задания	1
	Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	2
7	Повторение теоретического материала по устройству и принципу работы выпрямителей переменного тока.	2
	Подготовка к лабораторным занятиям	1
	Подготовка выполнения индивидуального задания	1
	Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	2
8	Повторение теоретического материала по устройству и принципу работы инверторов и преобразователей частоты	1
	Подготовка к лабораторным занятиям	1

	Подготовка выполнения индивидуального задания	1
	Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	2
9	Изучение программного приложения « Simulink » к пакету « MATLAB »	4
	Подготовка к лабораторным занятиям	1
	Подготовка выполнения индивидуального задания	1
	Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	2
10	Изучение программного приложения SimPowerSystems к пакету « MATLAB ».	4
	Подготовка к лабораторным занятиям	1
	Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	2
11	Повторение материала по теории переходных процессов при коротких замыканиях с энергетических сетях.	2
	Подготовка выполнения индивидуального задания	1
	Подготовка к лабораторным занятиям	1
	Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	2
12	Повторение теоретического материала по принципу работы цифровой автоматики.	2
	Подготовка к лабораторным занятиям	1
	Подготовка выполнения индивидуального задания	1
	Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	2
	Подготовка к зачету	8
	Выполнение Итого: в ч / в з.е.	88/2,44з.е

4.5.1. Изучение теоретического материала

Не предусмотрено.

4.5.2 Курсовая работа

Не предусмотрена.

4.5.3. Рефераты

Не предусмотрены

4.5.4. Расчетно-графические работы

Не предусмотрены

4.5.5. Индивидуальные задания

Предусмотрены в рамках выполнения каждым студентом индивидуальных заданий по исследованию характеристик элементов электротехнических систем и систем автоматики, выполненных соответственно в программных пакетах Electronics Workbench и MATLAB.

5 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Практические знания студентов по дисциплине предусматривают изложение преподавателем цели и задач проведения «Учебно-исследовательского практикума», формы его проведения, знакомство с информационным и материальным обеспечением этого вида учебных занятий. Практические занятия по этой дисциплине предусматривают повторение отдельных разделов ранее изученных дисциплин, которые являются фундаментальными для выполнения исследований по отдельным ла-

бораторным дисциплинам, которые являются фундаментальными для выполнения исследований по отдельным лабораторным работам. На практических занятиях предусматривается изложение методики обработки результатов исследований и порядка оформления отчетов.

Лабораторные работы выполняются только с применением ЭВМ и современных программных пакетов. Обработка и оформление результатов этих работ так же предусматривает с применением ЭВМ и специальных программных пакетов.

6 Управление и контроль освоения компетенций

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций проводится в форме опроса студентов перед каждой лабораторной работой, а так же в процессе защиты результата ее выполнения.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в соответствии с графиком учебного процесса в следующих формах:

- защита отчетов по лабораторным работам;
- защита отчетов по выполнению индивидуальных заданий;
- контрольное тестирование.

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Зачёт

К зачету по дисциплине допускаются студенты, успешно защитившие отчеты по всем лабораторным работам и индивидуальным заданиям с учетом результата текущего и рубежного контроля уровня усвоения дисциплины. Зачет проводится в форме устного ответа на один из поставленных вопросов лекционного курса. Оценка «зачет» ставится студенту при положительном ответе на предложенный вопрос этого курса.

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				
	ТТ	РТ	ЛР	ИЗЛР	Зачёт
Знает: <ul style="list-style-type: none"> ▪ принципы организации экспериментальных и лабораторных исследований; 	+	+	+		+

<ul style="list-style-type: none"> ▪ способы организации натурального и компьютерного эксперимента; ▪ функциональные возможности программных пакетов, предназначенных для компьютерного эксперимента; ▪ требования ГОСТа к оформлению научно-технического отчета. 	+	+	+		+
Умеет:					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ выбирать форму экспериментальных и лабораторных исследований, обеспечивающую получение необходимого достоверного результата; ▪ выбирать необходимый программный продукт необходимый для компьютерного эксперимента с достаточной точностью результата. ▪ оценивать достоверность и точность полученных экспериментальных данных; ▪ выбирать наглядную форму представления экспериментального результата в научно-технических отчетах; ▪ защищать научно-технические отчеты. 			+	+	
Владеет:					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ достаточными навыками при выборе способа организации экспериментальных и лабораторных исследований; ▪ достаточными навыками и приемами при выполнении экспериментальных и лабораторных исследований; ▪ достаточными навыками и приемами программирования компьютерного эксперимента; ▪ достаточными навыками анализа и оценки достоверности результата экспериментальных и лабораторных исследований; 			+	+	

ТТ – текущее тестирование (контроль знаний по теме);

РТ – рубежное тестирование по модулю (автоматизированная система контроля знаний);

ЛР– защита отчетов по лабораторным работам

ИЗЛР – защита индивидуального задания по лабораторным работам (оценка умений и владений);

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В 01 Учебно-исследовательский практикум	Математический и естественнонаучный					
(индекс и полное название дисциплины)	(цикл дисциплины)					
<input type="checkbox"/>	базовая часть цикла	<input checked="" type="checkbox"/>	обязательная			
<input checked="" type="checkbox"/>	вариативная часть цикла	<input type="checkbox"/>	по выбору студента			
130400.65	Горное дело, специализация «электрификация и автоматизация горного производства»					
(код направления подготовки / специальности)	(полное название направления подготовки / специальности)					
ГД/ЭАГП	Уровень подготовки:	<input checked="" type="checkbox"/>	специалист	Форма обучения:	<input checked="" type="checkbox"/>	очная
(аббревиатура направления / специальности)	<input type="checkbox"/>	бакалавр	<input checked="" type="checkbox"/>	заочная		
	<input type="checkbox"/>	магистр	<input checked="" type="checkbox"/>	очно-заочная		
2011 (год утверждения учебного плана ООП)	Семестр(-ы): <u>8</u>	Количество групп: <u>1</u>	Количество студентов: <u>25</u>			
<u>Сажин Р.А.</u> (фамилия, инициалы преподавателя)	профессор (должность)					
<u>Горно-нефтяной факультет</u> (факультет)	<u>кафедра ГЭМ</u> (кафедра)					
<u>2-198-788</u>	(контактная информация)					

СПИСОК ИЗДАНИЙ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Б.Я. Советов. Моделирование систем. Практикум : учебное пособие для вузов / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев .— 2-е изд., перераб. и доп .— Москва : Высш. шк., 2003 .— 295 с. : ил.	15
2	Ю.Б. Колесов. Моделирование систем. Практикум по компьютерному моделированию : учебное пособие для вузов / Ю. Б. Колесов, Ю. Б. Сениченков .— Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2007 .— 338 с.	2
3	С.В. Поршнева MATLAB 7. Основы работы и программирования. Учебник. ISBN: 5-9518-0137-0. Издательство "Бином. Лаборатория знаний" 2006г. 320 стр.	17

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	И.В.Черных. Моделирование электротехнических устройств и систем в Matlab, "SimPowerSystems и Simulink"	-
2	Б.Я. Советов. Моделирование систем. Практикум : учебное пособие для вузов / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев .— Москва : Высш. шк., 1999 .— 224 с. : ил. — Библиогр.: с. 222 .	30
3	В.И. Карлашук. Электронная лаборатория на IBM PC. Лабораторный практикум на базе Electronics Workbench и MATLAB. СОЛОН-Пресс. 2004.	1
4		
5		
2.2 Периодические издания		
2.3 Нормативно-технические издания		
2.4 Официальные издания		

Основные данные об обеспеченности на _____
(дата одобрения рабочей программы на заседании кафедры)

Основная литература обеспечена не обеспечена
Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки _____  Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____
(дата контроля литературы)

Основная литература обеспечена не обеспечена
Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки _____ Н.В. Тюрикова

8.2 Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5
1	Практические и лабораторные занятия	MatLab 7, MatLab 13.1 Electronics Workbench, WEWB32	???	Моделирование при проведении исследований электротехнических систем

8.3 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.2 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

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
2	Учебная лаборатория	кафедра ГЭМ	273 к1	35	10

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	Компьютеры Intel[R] Core[TM]2 Duo CPU E7300 @2.66GHz 2.99GB ОЗУ	10	Оперативное управление	273 к1

Лист регистрации изменений

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

УОП
34

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

**Горно-нефтяной факультет
Кафедра Горной электромеханики**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой Горной
электромеханики

 Г.Д. Трифанов

Протокол заседания кафедры № 19
«15» июня 2017 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Учебно-исследовательский практикум»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
(новая редакция)**

Основная образовательная программа подготовки специалитета

Специальность	21.05.04 «Горное дело»
Специализация	Электрификация и автоматизация горного производства
Квалификация выпускника:	Горный инженер (специалист)
Выпускающая кафедра:	Горная электромеханика
Форма обучения:	очная

Курс: 4 **Семестр(ы):** 8

Трудоёмкость:
Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 144 ч

Виды контроля:
Диф.зачет: - 8 сем. Курсовой отсутствует.

Учебно-методический комплекс дисциплины «Учебно-исследовательский практикум»

разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «_06_» марта__ 2015_ г. номер приказа «__161__» по направлению **21.05.04** «Горное дело» (уровень специалитета).
- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению **21.05.04** «Горное дело» (уровень специалитета) /специализация «Электрификация и автоматизация горного производства», утверждённой «_29_» _03_ 2017 г.;
- базового учебного плана очной формы обучения, утверждённого 27 октября 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Информатика», «Электротехника», «Электрические машины», «Теория электропривода», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик: канд. техн. наук, профессор  Р.А.Сажин

Рецензент: канд. техн. наук, профессор  П.Н. Цылев

1. Общие положения

1.1. Цель учебной дисциплины – освоение дисциплинарных компетенций по самостоятельному использованию фундаментальных принципов исследования характеристик электротехнических и электронных систем, как составных элементов автоматизированных систем.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

- Готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отвалов (ОПК-5);
- Способность выбирать и разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем добычи и переработки твердых полезных ископаемых и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления (ОПК-8).

1.2. Задачи учебной дисциплины

- изучение принципов организации экспериментальных и лабораторных исследований;
- формирование навыков в выборе способа натурального и компьютерного эксперимента;
- формирование умения выбора программных средств для компьютерного эксперимента;
- формирование умения интерпретации полученных результатов;
- формирование навыков в составлении научно-технических отчетов и умения защиты их результатов.

1.3. Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- основные принципы организации экспериментальных и лабораторных исследований;
- способы натурального и компьютерного эксперимента;
- методы реализации экспериментальных моделей;
- программные продукты компьютерного эксперимента;
- требования ГОСТа к оформлению научно-технических отчетов.

1.4. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Учебно-исследовательский практикум» является дисциплиной *вариативной части блока 1* специальности «Горное дело» по специализации «**Электрификация и автоматизация горного производства**», является обязательной дисциплиной.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в п. 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

знать:

- принципы организации экспериментальных и лабораторных исследований;
- способы организации натурального и компьютерного эксперимента;
- функциональные возможности программных пакетов, предназначенных для компьютерного эксперимента;
- требования ГОСТа к оформлению научно-технического отчета.

уметь:

- выбирать форму экспериментальных и лабораторных исследований, обеспечивающую получение необходимого достоверного результата;
- выбирать необходимый программный продукт необходимый для компьютерного эксперимента с достаточной точностью результата.
- оценивать достоверность и точность полученных экспериментальных данных;
- выбирать наглядную форму представления экспериментального результата в научно-технических отчетах;
- защищать научно-технические отчеты.

владеть:

- достаточными навыками при выборе способа организации экспериментальных и лабораторных исследований;
- достаточными навыками и приемами при выполнении экспериментальных и лабораторных исследований;
- достаточными навыками и приемами программирования компьютерного эксперимента;
- достаточными навыками анализа и оценки достоверности результата экспериментальных и лабораторных исследований;
- необходимыми навыками оформления научно-технического отчета;
- необходимыми навыками публичной защиты научно-технического отчета.

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

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Общепрофессиональные компетенции			
ОПК-5	Готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отвалов	Б1.Б.08. Математика Б1.Б.09. Физика Б1.Б.11. Геология. Б1.Б.33. Строительная гоетехнология	Б1.ДВ.03.1. Калийных месторождений. Б1.ДВ.03.2. Разработка нефтегазовых месторождений

ОПК-8	Способность выбирать и разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем добычи и переработки твердых полезных ископаемых и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления	Б1.Б.13. Информатика Б1.Б.15. Физические основы электроники Б1.Б.23. Электротехника Б1.Б.31. Подземная геотехнология	СЗ.Б.20.3. Автоматизированный электропривод СЗ.Б.21.2. Автоматическое управление оборудованием горного производства СЗ.ДВ.02.1. Автоматизированные системы управления горным производством
-------	---	---	--

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

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ОПК-5 и ОПК-8.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-5 и ОПК-8

Код ОПК-5	Формулировка компетенции Готовность использовать методы исследования при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отвалов
Код ОПК-5	Формулировка компетенции Способность выбирать программное обеспечение для интегрированной оценки технологических систем добычи и переработки твердых полезных ископаемых и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: <ul style="list-style-type: none"> - принципы организации экспериментальных и лабораторных исследований; - способы организации натурального и компьютерного эксперимента; - функциональные возможности программных пакетов, предназначенных для компьютерного эксперимента; - требования ГОСТа к оформлению научно-технического отчета. 	<i>Лабораторные работы.</i> <i>Самостоятельная работа студентов (подготовка к лабораторным работам)</i>	<i>Вопросы для текущего и рубежного контроля.</i> <i>Отчеты по лабораторным работам.</i> <i>Вопросы к зачету.</i>

<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать форму экспериментальных и лабораторных исследований, обеспечивающую получение необходимого достоверного результата; - выбирать необходимый программный продукт необходимый для компьютерного эксперимента с достаточной точностью результата. - оценивать достоверность и точность полученных экспериментальных данных; - выбирать наглядную форму представления экспериментального результата в научно-технических отчетах; - защищать научно-технические отчеты. 	<p><i>Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лабораторным работам)</i></p>	<p><i>Индивидуальные задания по лабораторным работам Отчеты по лабораторным работам. Зачет.</i></p>
<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - достаточными навыками при выборе способа организации экспериментальных и лабораторных исследований; - достаточными навыками и приемами при выполнении экспериментальных и лабораторных исследований; - достаточными навыками и приемами программирования компьютерного эксперимента; - достаточными навыками анализа и оценки достоверности результата экспериментальных и лабораторных исследований; - необходимыми навыками оформления научно-технического отчета; - необходимыми навыками публичной защиты научно-технического отчета. 	<p><i>Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лабораторным работам)</i></p>	<p><i>Индивидуальные задания по лабораторным работам Отчеты по лабораторным работам. Зачет.</i></p>

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объём дисциплины в зачетных единицах составляет 4 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 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч		
		по семестрам		всего
1	2	3	4	5
1	Аудиторная (контактная работа)		54	54
	- в том числе в интерактивной форме		52	52
	- лекции (Л)*		-	-
	- в том числе в интерактивной форме		-	-
	- практические занятия (ПЗ)		4	4
	- в том числе в интерактивной форме		-	-
	- лабораторные работы (ЛР)		50	50
	- в том числе в интерактивной форме		48	48
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)		88	88

	- изучение (повторение) теоретического материала		14	14
	- изучение документации программного обеспечения компьютерного эксперимента		18	18
	- подготовка к аудиторным занятиям (лабораторным работам)		12	12
	- подготовка отчетов по лабораторным работам		24	24
	- подготовка выполнения индивидуальных заданий		12	12
	- подготовка к зачету		8	8
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: <i>зачет/ экзамен</i>	4		4
5	Трудоёмкость дисциплины, всего: в часах (ч) в зачётных единицах (ЗЕ)		144 4 з.е.	144 4 з.е.

* Решением проректора по учебной работе, ошибочно запланированные, лекционные занятия в объеме 50 часов были заменены лабораторными работами в том же объеме учебных часов.

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Модульный тематический план

4.2. Содержание разделов

Теоретическая часть дисциплины решением проректора по учебной работе ПНИПУ заменена лабораторными работами.

4.3. Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1		Основные понятия научно-исследовательского процесса Роль научно-исследовательского процесса в изучении характера поведения и эффективного применения систем автоматизации. Цели и задачи Учебно-исследовательского практикума. Формы выполнения научных исследований. Компьютерный эксперимент и порядок его выполнения.
2		Обработка и оформление результата исследований Информационное обеспечение экспериментальных и лабораторных исследований. Обработка результата научного эксперимента. Форма и содержание научно-технического отчета. Порядок оформления отчетов по лабораторным работам.

4.4. Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1		<p>Изучение содержания программного пакета «Electronics Workbench» и принципа применения его инструментальных средств для разработки компьютерной модели. Назначение пакета «Electronics Workbench», набора его инструментальных средств. Порядок раскрытия пакета и построения компьютерной модели на его рабочем поле. Запуск компьютерной модели и визуализация конечного результата эксперимента. Отладка компьютерной модели, созданной в программном пакете «Electronics Workbench». Примеры решения некоторых задач компьютерного эксперимента с применением программного пакета «Electronics Workbench»</p>
2		<p>Изучение содержания программного пакета «MATLAB» и принципа применения его инструментальных средств для разработки компьютерной модели. Назначение пакета «MATLAB». Функциональные возможности программного пакета для решения инженерных задач и моделирования рабочих процессов электротехнических систем. Функциональные возможности приложения «Simulink». Порядок раскрытия пакета и построения компьютерной модели на его рабочем поле. Отладка компьютерной модели, созданной в программном пакете «MATLAB».</p>
3		<p>Исследование характеристик электрических цепей. Принцип численного решения уравнений при исследовании нагрузочной способности электрических цепей, в том числе и цепей сетей промышленного электроснабжения. Порядок составления алгоритма численного решения системы алгебраических уравнений и его реализация на алгоритмическом языке «ПАСКАЛЬ». Примеры компьютерного эксперимента для решения некоторых задач исследования характеристик электрических цепей.</p>
4		<p>Исследование функциональных возможностей программных пакетов «Electronics Workbench» и «MATLAB» на примере анализа точности получения характеристик прямых моделей элементов систем автоматики. Предусмотрено построение компьютерных моделей для одинаковых электротехнических элементов в пакетах «Electronics Workbench» и «MATLAB» с целью сравнения точности полученного результата исследования их характеристик.</p>
5		<p>Исследование характеристик динамических звеньев методом решения дифференциальных уравнений с помощью инструментальных средств программного пакета «MATLAB». Используя возможности программного пакета «MATLAB», создается математическая модель нескольких динамических звеньев, характеристика которых исследуется вариацией их параметров.</p>
6		<p>Исследование характеристик электронных усилителей. Порядок построения компьютерной модели электронного усилителя с помощью инструментальных средств программного пакета «Electronics Workbench». Исследование нагрузочных режимов электронных усилителей на каждой ступени усиления сигнала. Визуализация и сохранение конечного результата эксперимента.</p>
7		<p>Исследование характеристик электронных выпрямителей сигнала. Порядок построения компьютерной модели электронного выпрямителя с</p>

		помощь инструментальных средств программного пакета «Electronics Workbench». Исследование нагрузочных характеристик однофазных выпрямителей различного структурного типа. Исследование нагрузочных характеристик трехфазных выпрямителей различного структурного типа. Визуализация и сохранение конечного результата эксперимента.
8		Исследование характеристик инверторов и преобразователей частоты. Порядок построения компьютерной модели инвертора с помощью инструментальных средств программного пакета «Electronics Workbench». Исследование нагрузочных режимов однофазных и трехфазных инверторов различного структурного типа. Визуализация и сохранение конечного результата эксперимента.
9		Исследование характеристик элементов систем автоматики методом блочно-структурного моделирования с применением инструментальных средств библиотеки « Simulink » программного пакета « MATLAB ». Порядок построения компьютерных моделей динамических звеньев с помощью инструментальных средств программного приложения « Simulink ». Визуализация и сохранение конечного результата эксперимента для каждого динамического звена.
10		Исследование характеристик электрических машин с помощью приложения SimPowerSystems в программном пакете «MATLAB». Порядок построения компьютерных моделей двигателей постоянного и переменного тока с помощью инструментальных средств программного приложения SimPowerSystems . Исследование характеристик электродвигателей постоянного и переменного тока на компьютерной модели, выполненной в среде программного пакета « MATLAB ».
11		Исследование характеристик переходных процессов при коротком замыкании энергетических сетей. На основе теории переходных процессов в трехфазных энергетических сетях разрабатывается компьютерная модель этого процесса, на которой экспериментально проверяется характер переходных процессов при различных вариантах коротких замыканий в этой сети.
12		Исследование характеристик элементов цифровой автоматики. Инструментальными средствами программного пакета «Electronics Workbench» выполняется построение компьютерных моделей цифровых элементов автоматики с помощью которых исследуются их характеристики.

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

Практические знания студентов по дисциплине предусматривают изложение преподавателем цели и задач проведения «Учебно-исследовательского практикума», формы его проведения, знакомство с информационным и материальным обеспечением этого вида учебных занятий. Практические занятия по этой дисциплине предусматривают повторение отдельных разделов ранее изученных дисциплин, которые являются фундаментальными для выполнения исследований по отдельным лабораторным дисциплинам, которые являются фундаментальными для выполнения исследований по отдельным лабораторным работам. На практических занятиях предусматривается изложение методики обработки результата исследований и порядка оформления отчетов.

Лабораторные работы выполняются только с применением ЭВМ и современных программных пакетов. Обработка и оформление результатов этих работ так же предусматривает с применением ЭВМ и специальных программных пакетов.

5.1. Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.4 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

№ лабораторной работы	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	Изучение программного пакета « <i>Electronics Workbench</i> »	4
	Подготовка к лабораторным занятиям	1
	Подготовка выполнения индивидуального задания	1
	Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	2
2	Изучение программного пакета «MATLAB» и его приложений	6
	Подготовка к лабораторным занятиям	1
	Подготовка выполнения индивидуального задания	1
	Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	2
3	Повторение теоретического материала численного решения систем алгебраических уравнений	2
	Подготовка к лабораторным занятиям	1
	Подготовка выполнения индивидуального задания	1
	Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	2
4	Подготовка к лабораторным занятиям	1
	Подготовка выполнения индивидуального задания	1
	Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	2
5	Повторение теоретического материала решения систем дифференциальных уравнений.	2
	Подготовка к лабораторным занятиям	1
	Подготовка выполнения индивидуального задания	1
	Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	2
6	Повторение теоретического материала по устройству и принципу работы электронных усилителей сигнала.	2
	Подготовка к лабораторным занятиям	1
	Подготовка выполнения индивидуального задания	1
	Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	2
7	Повторение теоретического материала по устройству и принципу работы выпрямителей переменного тока.	2
	Подготовка к лабораторным занятиям	1
	Подготовка выполнения индивидуального задания	1
	Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	2
8	Повторение теоретического материала по устройству и принципу работы инверторов и преобразователей частоты	1
	Подготовка к лабораторным занятиям	1
	Подготовка выполнения индивидуального задания	1
	Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	2
9	Изучение программного приложения « Simulink » к пакету «MATLAB»	4
	Подготовка к лабораторным занятиям	1
	Подготовка выполнения индивидуального задания	1
	Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	2
10	Изучение программного приложения SimPowerSystems к пакету «MATLAB».	4
	Подготовка к лабораторным занятиям	1
	Подготовка выполнения индивидуального задания	1
	Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	2

11	Повторение материала по теории переходных процессов при коротких замыканиях с энергетических сетях.	2
	Подготовка выполнения индивидуального задания	1
	Подготовка к лабораторным занятиям	1
	Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	2
12	Повторение теоретического материала по принципу работы цифровой автоматики.	2
	Подготовка к лабораторным занятиям	1
	Подготовка выполнения индивидуального задания	1
	Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	2
	Подготовка к зачету	8
	Выполнение Итого: в ч / в з.е.	88/2,44з.е

Изучение теоретического материала

Не предусмотрено.

Курсовая работа

Не предусмотрена.

Рефераты

Не предусмотрены

Расчетно-графические работы

Не предусмотрены

5.2. Индивидуальные задания

Предусмотрены в рамках выполнения каждым студентом индивидуальных заданий по исследованию характеристик элементов электротехнических систем и систем автоматики, выполненных соответственно в программных пакетах Electronics Workbench и MATLAB.

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, которые нацелены на активизацию процессов усвоения материала, стимулирования ассоциативного мышления студентов и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области; формируются группы (команды); каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; отработка командных навыков взаимодействия; закрепление основ теоретических знаний с позиций системного представления; развитие творческих навыков по управлению рисками через разработку и реализацию мероприятий по защите от них.

6. Фонд оценочных средств дисциплины

6.1. Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций проводится в форме опроса студентов перед каждой лабораторной работой, а так же в процессе защиты результата ее выполнения.

6.2. Рубежный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в соответствии с графиком учебного процесса в следующих формах:

- защита отчетов по лабораторным работам;
- защита отчетов по выполнению индивидуальных заданий;
- контрольное тестирование.

6.3. Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций Зачёт.

К зачету по дисциплине допускаются студенты, успешно защитившие отчеты по всем лабораторным работам и индивидуальным заданиям с учетом результата текущего и рубежного контроля уровня усвоения дисциплины. Зачет проводится в форме устного ответа на один из поставленных вопросов лекционного курса. Оценка «зачет» ставится студенту при положительном ответе на предложенный вопрос этого курса.

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				
	ТТ	РТ	ЛР	ИЗЛР	Зачёт
Знает:					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ принципы организации экспериментальных и лабораторных исследований; 	+	+	+		+
<ul style="list-style-type: none"> ▪ способы организации натурального и компьютерного эксперимента; ▪ функциональные возможности программных пакетов, предназначенных для компьютерного эксперимента; ▪ требования ГОСТа к оформлению научно-технического отчета. 	+	+	+		+
	+	+	+		+
	+	+	+		+
Умеет:					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ выбирать форму экспериментальных и лабораторных исследований, обеспечивающую получение необходимого достоверного результата; ▪ выбирать необходимый программный продукт необходимый для компьютерного эксперимента с достаточной точностью результата. 					
			+	+	
			+	+	

<ul style="list-style-type: none"> ▪ оценивать достоверность и точность полученных экспериментальных данных; ▪ выбирать наглядную форму представления экспериментального результата в научно-технических отчетах; ▪ защищать научно-технические отчеты. 			+	+	
Владеет:					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ достаточными навыками при выборе способа организации экспериментальных и лабораторных исследований; ▪ достаточными навыками и приемами при выполнении экспериментальных и лабораторных исследований; ▪ достаточными навыками и приемами программирования компьютерного эксперимента; ▪ достаточными навыками анализа и оценки достоверности результата экспериментальных и лабораторных исследований; 			+	+	

ТТ – текущее тестирование (контроль знаний по теме);

РТ – рубежное тестирование по модулю (автоматизированная система контроля знаний);

ЛР – защита отчетов по лабораторным работам

ИЗЛР – защита индивидуального задания по лабораторным работам (оценка умений и владений);

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине входит в состав РПД в виде отдельного приложения.

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

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В 01 Учебно-исследовательский практикум (индекс и полное название дисциплины)	Блок 1.																		
	(цикл дисциплины)																		
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="padding: 0 10px;">базовая часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="padding: 0 10px;">обязательная</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="padding: 0 10px;">вариативная часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="padding: 0 10px;">по выбору студента</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/>	базовая часть цикла	<input checked="" type="checkbox"/>	обязательная	<input checked="" type="checkbox"/>	вариативная часть цикла	<input type="checkbox"/>	по выбору студента										
<input type="checkbox"/>	базовая часть цикла	<input checked="" type="checkbox"/>	обязательная																
<input checked="" type="checkbox"/>	вариативная часть цикла	<input type="checkbox"/>	по выбору студента																
21.05.04 (код направления подготовки / специальности)	Горное дело, специализация «электрификация и автоматизация горного производства» (полное название направления подготовки / специальности)																		
ГД/ЭАГП (аббревиатура направления / специальности)	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">Уровень подготовки:</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="padding: 0 10px;">специалист</td> <td style="padding-right: 10px;">Форма обучения:</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="padding: 0 10px;">очная</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="padding: 0 10px;">бакалавр</td> <td></td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="padding: 0 10px;">заочная</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="padding: 0 10px;">магистр</td> <td></td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="padding: 0 10px;">очно-заочная</td> </tr> </table>	Уровень подготовки:	<input checked="" type="checkbox"/>	специалист	Форма обучения:	<input checked="" type="checkbox"/>	очная		<input type="checkbox"/>	бакалавр		<input checked="" type="checkbox"/>	заочная		<input type="checkbox"/>	магистр		<input checked="" type="checkbox"/>	очно-заочная
Уровень подготовки:	<input checked="" type="checkbox"/>	специалист	Форма обучения:	<input checked="" type="checkbox"/>	очная														
	<input type="checkbox"/>	бакалавр		<input checked="" type="checkbox"/>	заочная														
	<input type="checkbox"/>	магистр		<input checked="" type="checkbox"/>	очно-заочная														
2016 (год утверждения учебного плана ОПОП)	Семестр(-ы): <u>8</u> Количество групп: <u>1</u> Количество студентов: <u>25</u>																		

Сажин Р.А.	профессор
(фамилия, инициалы преподавателя)	(должность)
Горно-нефтяной факультет	
(факультет)	
кафедра ГЭМ	2-198-788
(кафедра)	(контактная информация)

Карта книго-обеспеченности в библиотеку одона

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины ¹

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1. Основная литература		
1	Б.Я. Советов. Моделирование систем. Практикум : учебное пособие для вузов / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев .-2-е изд., перераб. и доп .- Москва : Высш. шк., 2003 . - 295 с. : или .-3-е изд.,2005 г.	94+ЭБ
2	Ю.Б. Колесов. Моделирование систем. Практикум по компьютерному моделированию : учебное пособие для вузов / Ю. Б. Колесов, Ю. Б. Се- ниченков .— Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2007 . -338 с.	2
3	С.В. Поршнева MATLAB 7. Основы работы и программирования. Учеб- ник. –М: Бином, 2006. -320 с.	17
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	И.В.Черных. Моделирование электротехнических устройств и систем в Matlab, "SimPowerSystems и Simulink"	-
2	Б.Я. Советов. Моделирование систем. Практикум : учебное пособие для вузов / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев .- Москва : Высш. шк, 1999 .- 224 с. : ил. - Библиогр.: с. 222 .	20
3	В.И. Карлашук. Электронная лаборатория на IBM PC. Лабораторный практикум на базе Electronics Workbench и MATLAB. СОЛОН-Пресс, 2004.	1
2.2. Периодические издания		
Не предусмотрены		
2.3. Нормативно-технические издания		
Не предусмотрены		
2.4. Официальные издания		
Не предусмотрены		
2.5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
1	Электронная библиотека ПНИПУ [Электронный ресурс]:[полнотекстовая база дан-ных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ]/Перм.нац.исслед. политехн. ун-т, На-учн.б-ка – Пермь, 2016.- Режим доступа: http://novtex.ru/gormash/ свободный, Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на _____

(дата одобрения рабочей программы на заседании кафедры)

Основная литература

обеспечена

не обеспечена

Дополнительная литература

обеспечена

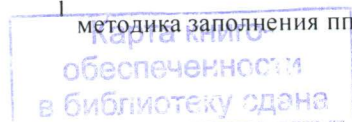
не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки



Н.В. Тюрикова

¹ Методика заполнения пп.8.2 представлена в конце данной программы (после листа регистрации изменений)



Текущие данные об обеспеченности на _____
(дата контроля литературы)

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки _____ Н.В. Тюрикова

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

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5
1	Практические и лабораторные занятия	MatLab 7, MatLab 13.1 Electronics Workbench, WEWB32		Моделирование при проведении исследований электротехнических систем

8.4. Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.2 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5

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
2	Учебная лаборатория	кафедра ГЭМ	273 к1	35	10

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	Компьютеры Intel[R] Core[TM]2 Duo CPU E7300 @2.66GHz 2.99GB O3Y	10	Оперативное управление	273 к1

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1	Содержание стр.1, кроме абзацев 6-9, изложить в редакции, приведенной на стр. 1а.	15 июня, 2017 г., № 19
2	Содержание стр.2, абзацы 1-5, изложить в редакции, приведенной на стр. 2а.	15 июня, 2017 г., № 19
4	Содержание стр.3, абзац «готовность принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством (ПК-14)» изложить в редакции, «Готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отвалов (ОПК-5)» и «Способность выбирать и разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем добычи и переработки твердых полезных ископаемых и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления (ОПК-8)».	15 июня, 2017 г., № 19
5	Наименование раздела «Место учебной дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников» изложить в следующей редакции «Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы»	15 июня, 2017 г., № 19
6	Наименование раздела «Требования к результатам освоения учебной дисциплины» изложить в следующей редакции «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы»	15 июня, 2017 г., № 19
7	Таблицу 1.1. на стр.4. изложить в редакции, приведенной на стр.4а. Дисциплинарную карту ПК-22 заменить на Дисциплинарные карты ОПК-5 и ОПК-8	15 июня, 2017 г., № 19