

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 02 » марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ Моделирование систем автоматике
(наименование)

Форма обучения: _____ очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ специалитет
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ 21.05.04 Горное дело
(код и наименование направления)

Направленность: _____ Электрификация и автоматизация горного производства
(СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

- изучение принципов моделирования электротехнических систем оборудования горного производства;
- изучение структуры и функциональных возможностей моделирующих систем различного типа;
- формирование умения выбора программных средств для реализации моделей электротехнических систем оборудования горного производства;
- формирование навыков в выборе способа получения результата математической модели электротехнической системы.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- основные принципы моделирования электротехнических систем оборудования горного производства;
- способы моделирования электротехнических систем оборудования горного производства;
- методы реализации математических моделей электротехнических систем оборудования горного производства;
- программные продукты для реализации моделей электротехнических систем оборудования горного производства;
- программные продукты для реализации объектно-модульных моделей электротехнических систем оборудования горного производства.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.3	ИД-1ПК-1.3	Знает содержание основных этапов разработки математических моделей систем автоматизации электропривода, электрических сетей горнодобывающих предприятий, автоматизированных систем управления электромеханическим оборудованием.	Знает содержание основных этапов разработки проектной и технической документации при проектировании систем электропривода, электрических сетей горнодобывающих предприятий, автоматизированных систем управления электромеханическим оборудованием	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.3	ИД-2ПК-1.3	Умеет работать с нормативной документацией (правилами безопасности, нормами проектирования и др.), выбирать необходимый программный продукт для реализации математической модели системы автоматизации электропривода, электрических сетей горнодобывающих предприятий, разрабатывать и оформлять в соответствии с ней технические проекты и отчеты	Умеет работать с нормативной документацией (правилами безопасности, нормами проектирования и др.), разрабатывать и оформлять в соответствии с ней технические проекты и отчеты	Защита лабораторной работы
ПК-1.3	ИД-3ПК-1.3	Владеет навыками и приемами программирования математических моделей систем автоматизации электропривода, электрических сетей горнодобывающих предприятий, автоматизированных систем управления электромеханическим оборудованием	Владеет навыками разработки и оформления документации на различных стадиях разработки технических проектов систем электропривода, электрических сетей горнодобывающих предприятий, автоматизированных систем управления электромеханическим оборудованием	Отчёт по практическому занятию
ПК-1.5	ИД-1ПК-1.5	Знает способы диагностирования технического состояния горных машин и электромеханического оборудования с помощью соответствующих математических моделей	Знает системы управления, средства по обеспечению мониторинга параметров работы и современные способы диагностирования технического состояния горных машин и электромеханического оборудования	Индивидуальное задание
ПК-1.5	ИД-2ПК-1.5	Умеет выбирать средства для реализации математических моделей необходимых при мониторинге параметров работы и диагностирования технического состояния	Умеет выбирать средства по обеспечению мониторинга параметров работы и диагностирования технического состояния горных машин и электромеханического	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		горных машин и электромеханического оборудования	оборудования	
ПК-1.5	ИД-3ПК-1.5	Владеет навыками работы с данными при обработке результата моделирования параметров работы горных машин и электромеханического оборудования	Владеет навыками обработки и работы с данными, получаемыми со средств мониторинга параметров работы горных машин и электромеханического оборудования	Отчёт по практическому занятию
ПК-2.3	ИД-1ПК-2.3	Знает особенности конструкции и принцип работы электротехнического оборудования и систем автоматики для разработки соответствующей математической модели	Знает особенности конструкции и принцип работы электротехнического оборудования, основы его эксплуатации и требуемые мероприятия по энергоснабжению	Индивидуальное задание
ПК-2.3	ИД-2ПК-2.3	Умеет работать с электрическими схемами электромеханического оборудования и систем автоматики при разработке адекватных алгоритмов работы соответствующих математических моделей	Умеет работать с электрическими схемами электромеханического оборудования, установок и комплексов горнодобывающих предприятий	Индивидуальное задание
ПК-2.3	ИД-3ПК-2.3	Владеет навыками анализа и синтеза электрических схем электромеханического оборудования при разработке адекватных алгоритмов работы соответствующих математических моделей	Владеет навыками анализа, синтеза и расчета электрических схем энергоснабжения, управления и автоматизации работы электромеханического оборудования, установок и комплексов горнодобывающих предприятий	Индивидуальное задание

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	58	58	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	22	22	
- лабораторные работы (ЛР)	34	34	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	50	50	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
9-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Модуль 1. Моделирование устройств систем автоматики горного оборудования	6	13	0	12
<p>Тема 1. Моделирование работы усилительных устройств (2ч). Назначение электронных усилителей и их элементный состав. Роль транзисторов в работе усилителя. Виды транзисторов. Выбор программных средств для моделирования работы усилителей. Способы подключения транзисторов в модели усилительного устройства. Исследование характеристик усилителей на его модели.</p> <p>Тема 2. Моделирование работы выпрямительных устройств (2ч). Назначение выпрямительных устройств и их виды. Модель однофазного выпрямителя на основе диода. Модель однофазного выпрямителя на основе делителя напряжения. Модель мостового однофазного выпрямителя. Модель трехфазного выпрямителя со средней точкой. Модель мостового трехфазного выпрямителя. Модель мостового реверсивного трехфазного выпрямителя.</p> <p>Тема 3. Моделирование работы преобразовательных устройств (2ч). Назначение преобразовательных устройств и их разновидности. Выбор программных средств для моделирования работы преобразователей. Однофазный автономный инвертор назначение и принцип работы. Состав модели однофазного автономного инвертора. Трехфазный автономный инвертор назначение и принцип работы. Состав модели трехфазного автономного инвертора. Исследование характеристик инверторов на моделях каждого вида. Однофазный преобразователь частоты устройство и принцип его работы. Состав модели однофазного преобразователя частоты. Трехфазный преобразователь устройство и принцип его работы. Состав модели трехфазного преобразователя частоты. Исследование характеристик преобразователей частоты на моделях каждого вида.</p>				
Модуль 2. Моделирование систем автоматики приводов горного оборудования	6	9	0	13
<p>Тема 4. Моделирование процесса автоматического пуска приводов системы ГД (2ч). Выбор программных средств для моделирования работы систем автоматики приводов горного оборудования. Модель для исследования пусковых характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением. Модель для исследования нагрузочных характеристик</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>двигателя постоянного тока с независимым возбуждением. Модель для исследования пусковых характеристик двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением. . Модель для исследования нагрузочных характеристик двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением.</p> <p>Тема 5. Моделирование процесса автоматического пуска асинхронного привода (2ч). Модель для исследования пусковых характеристик короткозамкнутого асинхронного двигателя. Модель для исследования нагрузочных характеристик короткозамкнутого асинхронного двигателя. Модель для исследования пусковых характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором. Модель для исследования нагрузочных характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором. Моделирование пусковых характеристик асинхронного двигателя при изменении частотных характеристик источника переменного тока.</p> <p>Тема 6. Моделирование процесса автоматического пуска синхронных и вентильных приводов (2ч). Модель для исследования пусковых характеристик синхронного двигателя. Модель для исследования нагрузочных характеристик синхронного двигателя. Моделирование пусковых характеристик синхронного двигателя при изменении частотных характеристик источника переменного тока. Моделирование пусковых и нагрузочных характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением при применении вентильного источника питания.</p>				
Модуль 3. Моделирование систем автоматизации технологического оборудования горного производства	6	8	0	13
<p>Тема 7. Моделирование систем автоматизации горнодобывающих машин (2ч). Математическое описание формирования нагрузок на приводе исполнительного органа горного комбайна. Выбор программного пакета для решения уравнений математической модели формирования нагрузок на приводе исполнительного органа горного комбайна. Модель для исследования нагрузочных характеристик привода исполнительного органа горного комбайна.</p> <p>Тема 8. Моделирование систем автоматизации подземного транспорта (2ч). Математическое описание формирования нагрузок на приводе тягового органа ленточного конвейера, при работе его в составе конвейерной линии.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Модель для исследования нагрузочных характеристик привода тягового органа ленточного конвейера, при работе его в составе конвейерной линии. Исследование пусковых характеристик привода тягового органа ленточного конвейера при последовательном пуске конвейеров в конвейерной линии.</p> <p>Тема 9. Моделирование систем автоматики шахтного скипового подъема (2ч). Математическое описание формирования нагрузок на приводе барабана шахтной подъемной машины при загрузке или разгрузке скипа. Модель для исследования пусковых и нагрузочных характеристик привода барабана шахтной подъемной машины. Исследование пусковых и нагрузочных характеристик привода барабана подъемной машины при работе шахтного скипового подъема.</p>				
Модуль 4. Моделирование работы систем защитной автоматики сетей шахтного электроснабжения	4	4	0	12
<p>Тема 10. Функции систем защитной автоматики для сетей шахтного электроснабжения (2ч). Математическое описание основных функций системы защитной автоматики сетей шахтного электроснабжения. Логическое описание элементов функций защитной автоматики сетей шахтного электроснабжения. Выбор метода моделирования защитной автоматики для сетей шахтного электроснабжения. Выбор программного пакета для моделирования защитной автоматики в сетях шахтного электроснабжения.</p> <p>Тема 11. Реализация алгоритмов модели системы защитной автоматики для шахтной электрической сети (2ч). Моделирование защитной функции «Токовая отсечка» для шахтной электрической сети. Моделирование защитной функции «Максимальная токовая защита» для шахтной электрической сети. Моделирование защитной функции «Автоматический ввод резерва» для шахтной электрической сети. Моделирование защитной функции «Автоматическое повторное включение» для шахтной электрической сети.</p>				
ИТОГО по 9-му семестру	22	34	0	50
ИТОГО по дисциплине	22	34	0	50

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Изучение приемов программирования моделей устройств автоматических систем горного оборудования с использованием программного пакета «Electronics Workbench» или «Multisim». (1ч)
2	Моделирование работы электронного усилителя сигналов в системах автоматики. Изучение характера изменения входного и выходного сигналов усилителя в зависимости от структуры и параметров его модели. (4ч)
3	Моделирование работы выпрямительных устройств. Изучение характера изменения выходного сигнала выпрямителя в зависимости от вида его модели и свойств этой модели. (4ч)
4	Моделирование работы преобразовательных устройств. Изучение характера изменения выходного сигнала инвертора и преобразователя частоты в зависимости от вида соответствующей модели и свойств этой модели. (4ч)
5	Изучение приемов программирования моделей устройств автоматических систем горного оборудования с использованием программного пакета «MATLAB » с приложениями «Simulink» и «SimPowerSystems» (1ч)
6	Моделирование работы электроприводов различного типа. Изучение характера изменения пусковых и нагрузочных характеристик электроприводов различного типа. (4ч)
7	Выполнение индивидуального задания по разработке модели электропривода для конкретного горного оборудования. (4ч)
8	Моделирование работы электропривода добычного комбайна. Изучение характера изменения пусковых и нагрузочных характеристик электропривода добычного комбайна при изменении рабочих параметров его привода. (4ч)
9	Моделирование работы электропривода шахтного скипового подъема. Изучение характера изменения пусковых и нагрузочных характеристик электропривода скипового подъема в период загрузки скипа и его движении к месту разгрузки. (4ч)
10	Моделирование работы устройств защитной автоматики для сетей шахтного электроснабжения. Изучение принципа реализации конкретной функций защитной автоматики на соответствующей модели (4ч)

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором 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 установление связей с ранее освоенным материалом.

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.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. 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, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. 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.

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

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Колесов Ю. Б., Сениченков Ю. Б. Моделирование систем : учебное пособие для вузов. СПб : БХВ-Петербург, 2006. 224 с.	16
2	Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем : учебник. 4-е изд., стер. М. : Высш. шк., 2005. 343 с.	15
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Практическое моделирование электротехнических систем и систем автоматики : учебно-методическое пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2017. 139 с. 8,75 усл. печ. л.	12
2	Сажин Р. А. Моделирование электротехнических систем и систем автоматики : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2016. 161 с. 10,25 усл. печ. л.	20
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Сажин Р. А. Практическое моделирование электротехнических систем и систем автоматики : учебно-методическое пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2017. 139 с. 8,75 усл. печ. л.	12

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Сажин Р. А. Практическое моделирование электротехнических систем и систем автоматики	https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks207240	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Сажин Р. А. Моделирование электротехнических систем и систем автоматики Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2016	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-160645	сеть Интернет; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATLAB 7.9 + Simulink 7.4 Academic, ПНИПУ 2009 г.

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Компьютер	10
Лекция	Компьютер	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Презентационный комплекс (проектор, экран)	12

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Моделирование систем автоматики»
*Приложение к рабочей программе дисциплины***

Направление подготовки:	21.05.04 Горное дело
Направленность (профиль) образовательной программы:	Электрификация и автоматизация горного производства
Квалификация выпускника:	Специалист
Выпускающая кафедра:	Горная электромеханика
Форма обучения:	Очная/ заочная

Курс: 5

Семестр: 9

Трудоёмкость:

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

Форма промежуточной аттестации:

Зачёт: 9 семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (9-го семестра учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля		
	Текущий	Рубежный	Итоговый
			Зачёт
Усвоенные знания			
Знает: 1. Принципы построения математической модели автоматической системы на основе уравнений, описывающих поведение компонентов этой системы в их взаимосвязи. 2. Способы преобразования математической модели автоматической системы в форму, обеспечивающую получение необходимого достоверного результата. 3. Функциональные возможности программных пакетов, предназначенных для моделирования автоматических систем и обеспечивающих получение необходимого достоверного результата.	ТО	КР	КЗ
Освоенные умения			
Умеет: 1. Выбирать форму математической модели автоматической системы, обеспечивающую получение необходимого достоверного результата. 2. Оценивать достоверность и точность полученного результата моделирования автоматической системы. 3. Выбирать необходимый программный продукт для реализации математической модели автоматической системы с достаточной точностью результата		ИЗ	КЗ

Приобретенные владения			
Владеет:		ИЗ	КЗ
1. Достаточными навыками при выборе способа получения результата математической модели автоматической системы.			
2. Достаточными навыками и приемами программирования математической модели автоматической системы в выбранном программном продукте.			
3. Достаточными навыками анализа и оценки достоверности полученного результата моделирования			

ТО – коллоквиум (теоретический опрос); ИЗ - индивидуальное задание); КР – рубежное тестирование (контрольная работа); КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме устного опроса проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку

преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 10 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежные практические (индивидуальные) задания.

Согласно РПД запланированы индивидуальные задания на разработку моделей различных автоматических устройств, выполненных соответственно в программных пакетах «ZelioSoft2»,

«InTouch project» и «CoDeSys».

Типовые практические (индивидуальные) задания:

1. Составить математическую модель заданного электромеханического устройства с использованием инструментальных средств программного пакета «ZelioSoft2».

2. Составить математическую модель заданного электромеханического устройства с использованием инструментальных средств программного пакета «InTouch project».

3. Составить математическую модель заданного автоматического устройства с использованием инструментальных средств программного пакета «CoDeSys».

2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС программы специалиста.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС программы специалитета.

2.4.2. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний: 1. Виды математических моделей для систем автоматики. 2. Принципы построения математических моделей для автоматических устройств. 3. Классификационные признаки математических моделей для систем автоматики. 4. Особенности построения аналитических моделей, 5. Принципы объектного моделирования систем автоматики. 6. Программное обеспечение математических моделей.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений: Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений: 1. Составить программу аналитической модели заданного автоматических устройства. 2. Составить программу имитационной модели заданного автоматических устройства. 3. Составить программу комбинированной модели заданного автоматических устройства. 4. Выбрать из нескольких структурных вариантов структуру модели системы автоматики. с заданными функциональными параметрами. Выбрать альтернативный вариант реализации заданной модели.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.