

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 27 » декабря 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Системы управления исполнительными механизмами
(наименование)

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

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

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

Направление подготовки: 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств
(код и наименование направления)

Направленность: Цифровые технологии проектирования систем управления и контроля авиационных двигателей и энергетических установок
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - освоение дисциплинарных компетенций, связанных с изучением и практическим применением современных программно-аппаратных средств и систем управления электрическими, пневматическими и гидравлическими исполнительными механизмами (ИМ) в системах автоматизации технологических процессов и производств (АТПП).

Задачи:

- изучение принципов работы различных типов ИМ, методологии разработки и исследования СУИМ постоянной и переменной скорости в составе различных систем АТПП;
- изучение стадий и этапов разработки проектной и рабочей технической документации в области АТПП;
- изучение нормативно-технической документации для составления отчетов о научно-исследовательской работе;
- формирование умения выбирать эффективные ИМ, рассчитывать системы автоматического регулирования координат технологических объектов с применением СУИМ постоянной и переменной скорости;
- формирование умения разрабатывать и внедрять результаты исследований в области АТПП, составлять научные отчеты по выполненному заданию;
- формирование навыков проектирования систем АТПП с применением ИМ, исследования, наладки и внедрения СУИМ постоянной и переменной скорости;
- формирование навыков разработки проектно-конструкторской документации в области АТПП с применением СУИМ, написания отчетов о научно-исследовательской работе (НИР) в соответствии с требованиями стандартов РФ.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- устройство, принципы работы ИМ на основе применения электрической, гидравлической и пневматической энергии;
- структурные принципы построения СУИМ постоянной и переменной скорости;
- проектно-конструкторская и иная нормативная документация в области АТПП;
- составление научных отчетов о НИР.

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
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.7	ИД-1ПК-2.7	<p>Знает классификационные признаки ИМ, устройство, принципы функционирования и математические модели электромеханических, пневматических и гидравлических ИМ поворотного и поступательного действия; знает принципы проектирования СУИМ постоянной и переменной скорости; знает стадии и этапы проектирования СУИМ, регламентированные Государственными стандартами РФ и иной нормативной документацией на системы АТПП; знает стадии и этапы ввода в действие и сопровождения систем АТПП; знает нормативно-техническую документацию для составления отчетов о НИР.</p>	<p>Знает классификацию и особенности электромеханических систем и основные требования к ним, ключевые параметры и характеристики электротехнических устройств и основные методы построения их моделей</p>	Зачет
ПК-2.7	ИД-2ПК-2.7	<p>Умеет использовать знания технических характеристик ИМ для компетентного обоснования выбора средств АТПП; умеет использовать знания принципов проектирования СУИМ для синтеза и анализа типовых структур СУИМ постоянной и переменной скорости; умеет разрабатывать проекты систем АТПП с применением СУИМ в соответствии с нормативно-технической документацией РФ; умеет использовать знания</p>	<p>Умеет оценивать характеристики и параметры работы электромеханического оборудования в различных режимах работы, использовать результаты анализа и моделирования электротехнических устройств для проектирования автоматизированных электромеханических комплексов и систем</p>	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		этапов ввода в действие и сопровождения систем АТПП при внедрении в производство результатов исследований и разработок; умеет составлять научные отчеты о НИР в соответствии с требованиями стандартов РФ.		
ПК-2.7	ИД-ЗПК-2.7	Владеет навыками проектирования систем АТПП с применением различных ИМ, исследования и наладки СУИМ постоянной и переменной скорости; владеет навыками разработки проектно-конструкторской документации в области АТПП с применением СУИМ; владеет навыками внедрении в производство результатов исследований и разработок и написания отчетов о НИР в соответствии с требованиями стандартов РФ.	Владеет навыками и методами использования основных расчетов при проектировании автоматизированных электромеханических комплексов и систем	Защита лабораторной работы

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
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	СРС
4-й семестр				
Раздел 1. Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины.	3	0	2	16
Тема 1. Общие сведения об ИМ систем АТПП. Классификационные признаки ИМ. Общее устройство и принципы функционирования электрических, пневматических, гидравлических и электромагнитных ИМ поворотного, многооборотного и прямоходного действия. Характеристики ИМ. Математические модели ИМ как силовых элементов СУИМ. Тема 2. Общие сведения о СУИМ. Классификационные признаки СУИМ. Основные режимы функционирования и области применения СУИМ в составе систем АТПП. Обобщенные функциональные схемы СУИМ. Структуры, координаты и параметры СУИМ. Основные задачи исследования (синтеза и анализа) и проектирования СУИМ в составе систем АТПП.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Раздел 2. Принципы построения СУИМ постоянной и переменной скорости.	5	0	6	20
<p>Тема 3. Принципы построения СУИМ постоянной скорости.</p> <p>Системы стабилизации технологических координат с применением СУИМ постоянной скорости. Обобщенная функциональная схема СУИМ постоянной скорости. Разомкнутые релейно-контакторные и бесконтактные СУИМ. Замкнутые СУИМ постоянной скорости. Формирующие элементы СУИМ, принципы формирования двухпозиционного и трехпозиционного релейного регулирования. Алгоритмы линейного (П, И, ПИ, ПД, ПИД, ПДД) регулирования. Широтно-импульсная и время-импульсная модуляция управляющего воздействия бесконтактных реверсоров. Основные схемные решения СУИМ постоянной скорости в режимах стабилизации технологических координат.</p> <p>Тема 4. Принципы построения СУИМ переменной скорости. Основные режимы работы СУИМ в составе систем АТПП.</p> <p>Обобщенная структура СУИМ переменной скорости. Режимы стабилизации, программного и следящего управления ИМ. Специфические требования к СУИМ в этих режимах. Системы регулирования скорости ИМ. Принцип подчиненного регулирования координат СУИМ. Оптимальные настройки контуров регулирования СУИМ. Типовая методика структурно-параметрического синтеза. Типовые структуры систем регулирования скорости. Режимы перемещения рабочих (регулирующих) органов ИМ. Синтез систем регулирования положения для режимов малых и больших перемещений. Структуры следящих СУИМ. Инвариантные и квазиинвариантные следящие СУИМ. Микропроцессорные и интеллектуальные СУИМ.</p>				
Раздел 3. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы (АС). Стадии создания АС.	4	0	5	18
<p>Тема 5. Общие положения (РД 50-682-89).</p> <p>Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем (ГОСТ 34.201-89). Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов (РД50-34-698-90). Виды обеспечения АС: техническое, информационное, алгоритмическое, программное, математическое и др. Документы, разрабатываемые на предпроектных стадиях. Формирование требований к АС.</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
Тема 6. Стадии создания систем АТПП. Техническое задание на создание АС. Виды испытаний АС. Стадии создания АС (ГОСТ 34.601-90). Формирование требований к АС. Разработка концепции АС. Техническое задание (ГОСТ 34.602-89). Эскизный проект. Технический проект. Рабочая документация. Ввод в действие. Сопровождение АС. Испытания АС с целью проверки соответствия создаваемой АС требованиям технического задания (ГОСТ 34.603-92).				
Раздел 4. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Единая система программной документации (ЕСПД). Правила оформления отчета о научно-исследовательской работе (НИР).	4	0	5	18
Тема 7. Единые системы конструкторской (ЕСКД) и программной (ЕСПД) документации. Межгосударственный стандарт «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам» (ГОСТ 2.105-95). Краткий обзор содержания ГОСТов по ЕСКД: «Форматы», «Линии», «Шрифты чертежные», «Основные надписи», «Нормоконтроль». Основные положения нормативного документа «ЕСПД. Виды программ и программных документов» (ГОСТ 19.101-77). Тема 8. Общие требования к структуре отчетов по фундаментальным, поисковым, прикладным, научно-исследовательским работам. Правила оформления отчета о НИР. Основные положения Межгосударственного стандарта «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе» (ГОСТ 7.32-2001), актуализация на 2015 г. Структурные элементы отчета о НИР и общие требования к их содержанию: титульный лист, список исполнителей, реферат, содержание, определения, обозначения и сокращения, введение, основная часть, заключение, список использованных источников, приложения. Правила оформления отчета.				
ИТОГО по 4-му семестру	16	0	18	72
ИТОГО по дисциплине	16	0	18	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Проектирование и исследование микропроцессорных систем регулирования скорости и положения ИМ с регуляторами состояния с применением ПК.
2	Проектирование и исследование микропроцессорных систем регулирования скорости ИМ с регуляторами класса «вход-выход» с применением ПК.
3	Синтез двухконтурной системы регулирования скорости ИМ на основе силового модуля «тиристорный преобразователь-асинхронный (вентильный) двигатель» при заданных параметрах преобразователя и двигателя.
4	Оформление отчета о НИР в соответствии с требованиями стандарта ГОСТ 7.32-2001 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе»

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.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

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

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	Казанцев В. П. Системы управления исполнительными механизмами : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2015. 273 с. 17,25 усл.печ.л.	20
2	Лыков А. Н. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2008. 422 с.	78
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Анашкин А. С., Кадыров Э. Д., Харазов В. Г. Техническое и программное обеспечение распределенных систем управления : учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург : Р-2 : Иван Федоров, 2004. 366 с.	57
2	Гидравлические и пневматические системы. Пневматические приводы и средства автоматизации. Москва : ФОРУМ, 2004. 235 с.	10
3	Казанцев В. П. Теория автоматического управления. Линейные системы управления : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2007. 165 с. 10,5 усл. печ. л.	69
4	Схиртладзе А. Г., Бочкарев С. В., Лыков А. Н. Автоматизация технологических процессов в машиностроении : учебное пособие для вузов. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2010. 504 с.	80
5	Терехов В.М., Осипов О.И. Системы управления электроприводов : учебник для вузов. 3-е изд., стер. М. : Академия, 2008. 300 с.	35
2.2. Периодические издания		
1	Информационно-управляющие системы : научно-практический журнал. Санкт-Петербург : Политехника, 2002 - .	1
2	Промышленные АСУ и контроллеры : научно-технический производственный журнал. Москва : Научтехлитиздат, 1999 - .	1
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Казанцев В. П. Системы управления электромеханическими исполнительными механизмами : лабораторный практикум / В. П. Казанцев. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2018.	30
2	Казанцев В. П. Системы управления электроприводом : учебно-методическое пособие / В. П. Казанцев. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2018.	30
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Сокольчик П. Ю. Исполнительные устройства систем управления технологическими процессами : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2010. 194 с. 12,19 усл. печ. л.	69

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Казанцев В. П. Теория автоматического управления. Линейные системы управления : учебное пособие / В. П. Казанцев. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2620	локальная сеть; свободный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Казанцев В. П. Системы управления электромеханическими исполнительными механизмами : лабораторный практикум / В. П. Казанцев. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2018.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6033	локальная сеть; свободный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Казанцев В. П. Системы управления электроприводом : учебно-методическое пособие / В. П. Казанцев. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2018.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6170	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Казанцев В. П. Системы управления исполнительными механизмами : учебное пособие / В. П. Казанцев. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3753	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Лыков А. Н. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А. Н. Лыков. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2823	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Лыков А. Н. Системы управления электроприводами / А. Н. Лыков. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2009.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2927	локальная сеть; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Сокольчик П. Ю. Исполнительные устройства систем управления технологическими процессами : учебное пособие / П. Ю. Сокольчик. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3186	локальная сеть; 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)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
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
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
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/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Проектор, ноутбук, экран настенный, маркерная доска	1
Практическое занятие	Персональный компьютер	30
Практическое занятие	Программно-технический комплекс для исследования электроприводных систем (стенды ПЧ-АД, ПЧ-СД)	1
Практическое занятие	Проектор, ноутбук, экран настенный, маркерная доска	1

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
«Системы управления исполнительными механизмами»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Направленность (профиль) образовательной программы:	Цифровые технологии проектирования систем управления и контроля авиационных двигателей и энергетических установок
Квалификация выпускника:	«Магистр»
Выпускающая кафедра:	Микропроцессорных средств автоматизации
Форма обучения:	Очная
Курс: 2	Семестр: 4
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч.
Форма промежуточной аттестации:	
Зачёт:	4 семестр

Пермь 2022

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 (4-го семестра учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические 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, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим занятиям 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	
	С	ТО	ОПЗ	Т/КР		Зачёт
Усвоенные знания						
3.1 знать классификационные признаки ИМ, устройство, принципы функционирования и математические модели электромеханических, пневматических и гидравлических ИМ поворотного и поступательного действия	С1	ТО1	ТО			ТВ
3.2 знать принципы проектирования СУИМ постоянной и переменной скорости; знает стадии и этапы проектирования СУИМ, регламентированные Государственными стандартами РФ и иной нормативной документацией на системы АТПП	С2	ТО2	ТО			ТВ
3.3. знать стадии и этапы ввода в действие и сопровождения систем АТПП		ТО3	ТО			ТВ
3.4. знать нормативно- техническую документацию для составления отчетов о НИР		ТО3	ТО			ТВ
Освоенные умения						
У.1 уметь использовать знания технических характеристик ИМ для компетентного обоснования выбора средств АТПП			ОП32 ОП33			ПЗ
У.2 уметь использовать знания принципов проектирования СУИМ для синтеза и анализа типовых структур СУИМ постоянной и переменной скорости			ОП31 ОП34			ПЗ
У.3. уметь разрабатывать проекты систем АТПП с			ОП34			ПЗ

применением СУИМ в соответствие с нормативно-технической документацией РФ			ОП33			
У.4. уметь использовать знания этапов ввода в действие и сопровождения систем АТПП при внедрении в производство результатов исследований и разработок			ОП32 ОП34			ПЗ
У.5. уметь составлять научные отчеты о НИР в соответствие с требованиями стандартов РФ			ОП31 ОП32 ОП33 ОП34			ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 владеть навыками проектирования систем АТПП с применением различных ИМ, исследования и наладки СУИМ постоянной и переменной скорости			ОП32 ОП34			ПЗ
В.2 владеть навыками разработки проектно-конструкторской документации в области АТПП с применением СУИМ			ОП34			ПЗ
В.3 владеть навыками внедрения в производство результатов исследований и разработок и написания отчетов о НИР в соответствии с требованиями стандартов РФ			ОП31 ОП32 ОП33 ОП34			ПЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОПЗ – отчет по практическому занятию; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; 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 собеседования или выборочного теоретического опроса студентов 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 отчетов по практическому занятию (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита отчетов по практическим занятиям

Всего запланировано 4 отчета по практическим занятиям. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита отчета по практическому занятию проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

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 образовательной программы.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех отчетов по практическим занятиям 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 образовательной программы.

2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний и практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Классификационные признаки исполнительных механизмов (ИМ). Общее устройство и принципы функционирования электрических, пневматических, гидравлических и электромагнитных ИМ поворотного, многооборотного и прямоходного действия.

2. Классификационные признаки СУИМ. Основные режимы функционирования и области применения СУИМ в составе систем АТПП.

3. Обобщенная функциональная схема СУИМ постоянной скорости. Разомкнутые релейно-контакторные и бесконтактные СУИМ.

4. Основные схемные решения СУИМ постоянной скорости в режимах стабилизации технологических координат.

5. Обобщенная структура СУИМ переменной скорости. Режимы стабилизации, программного и следящего управления ИМ.

6. Стадии создания автоматизированных систем (ГОСТ 34.601-90).

7. Основные положения Межгосударственного стандарта «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе» (ГОСТ 7.32-2001).

Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений и владений:

1. Рассчитать параметры модели силового преобразователя энергии как апериодического звена СУИМ при следующих данных: номинальное напряжение управления 5 В, номинальное выходное средневыпрямленное напряжение 230 В, время переходного процесса 0,02 с.

2. Найти параметры аналогового ПИ-регулятора некоего контура регулирования СУИМ на базе операционного усилителя при следующих элементах в его прямой и обратной цепи: $R_{вх} = 10$ кОм, $R_{ос} = 100$ кОм, $C_{ос} = 1$ мкФ.

3. Определить дискретную передаточную функцию ПИ-регулятора некоего контура регулирования СУИМ, используя метод прямоугольников, при следующих исходных данных: коэффициент усиления $K_{п} = 10$, постоянная времени интегрирования $T_{и} = 0,1$ с, такт дискретного управления $T_{о} = 0,01$ с.

4. Записать разностное уравнение дискретного регулятора СУИМ класса

«вход-выход» с передаточной функцией: $D(z) = \frac{U(z)}{\varepsilon(z)} = \frac{10}{1 - 0,5 z^{-1}}$.

2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

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.