

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



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 09 » декабря 20 19 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Проектирование систем автоматизации управления  
(наименование)

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

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

**Общая трудоёмкость:** 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

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

**Направленность:** Автоматизация и управление химико-технологическими процессами и производствами  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: формирование системы знаний принципов проектирования систем автоматизации контроля и управления в т.ч. технологическими процессами и производствами, умений разработки видов обеспечения автоматизированных систем, навыков работы с интегрированными системами проектирования и управления автоматизированных и автоматических производственных объектов

Задачи.

- изучение принципов, методов, инструментов проектирования систем автоматизации;
- формирование умения проектировать и разрабатывать все виды обеспечения автоматизированных систем;
- формирование умения разрабатывать, технические задания на модернизацию и автоматизацию действующих производственных и технологических процессов и производств;
- формирование навыков работы с интегрированными средами разработки автоматизированных систем, САПР.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Системы управления, в т.ч. интегрированные системы управления.

Методы проектирования систем управления.

Жизненный цикл систем управления.

### 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
ОПК-10	ИД-1ОПК-10	Знает нормативную и организационную документацию и требования в области повышения квалификации специалистов по автоматизированным системам управления	Знает нормативную и организационную документацию и требования в области повышения квалификации специалистов по автоматизированным системам	Реферат
ОПК-10	ИД-2ОПК-10	Умеет составлять организационную документацию по повышению квалификации специалистов по автоматизированным системам управления	Умеет составлять организационную документацию по повышению квалификации специалистов по автоматизированным системам	Реферат

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-10	ИД-3ОПК-10	Владение навыками составления программ и планов повышения квалификации научно-технических работников применительно к подготовке персонала в проектных организациях и персонала технологических предприятий	Владеет навыками составления программ и планов повышения квалификации научно-технических работников	Реферат
ОПК-2	ИД-1ОПК-2	Знает структуру и содержание технической документации на автоматизированные систем автоматизации управления	Знает структуру и содержание технической документации на автоматизированные системы	Дифференцированный зачет
ОПК-2	ИД-2ОПК-2	Умеет проводить экспертизу технической документации автоматизированных систем управления	Умеет проводить экспертизу технической документации автоматизированных систем	Реферат
ОПК-2	ИД-3ОПК-2	Владеет навыками оценки корректности принятых решений и правильности составления технической документации на автоматизированные системы	Владеет навыками оценки корректности принятых решений в технической документации на автоматизированные системы	Реферат
УК-2	ИД-1УК-2	Знает методы представления и описания результатов проектной деятельности систем управления; методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта систем автоматизации; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе систем управления	Знает методы представления и описания результатов проектной деятельности; методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе.	Дифференцированный зачет
УК-2	ИД-2УК-2	Умеет проверять и анализировать проектную документацию на автоматизированные системы; прогнозировать развитие процессов в	Умеет обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных результатов; проверять и анализировать проектную документацию; прогнозировать развитие	Реферат

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>проектной области; анализировать проектную документацию; рассчитывать качественные и количественные результаты, сроки выполнения проектной работы применительно к автоматизированным системам.</p>	<p>процессов в проектной профессиональной области; выдвигать инновационные идеи и нестандартные подходы к их реализации в целях реализации проекта; анализировать проектную документацию; рассчитывать качественные и количественные результаты, сроки выполнения проектной работы.</p>	
УК-2	ИД-ЗУК-2	<p>Владеет навыками управления проектами автоматизированных систем,; распределения заданий; определения требований к результатам реализации проекта и управления разработкой технического задания проекта, управления реализацией профильной проектной работы; управления процессом обсуждения и доработки проекта; навыками разработки программы реализации проекта систем управления; участия в ведении проектной документации.</p>	<p>Владеет навыками управления проектами в области, соответствующей профессиональной деятельности, в том числе: навыками распределения заданий и побуждения других к достижению целей; навыками управления разработкой технического задания проекта, управления реализацией профильной проектной работы; управления процессом обсуждения и доработки проекта; навыками разработки программы реализации проекта в профессиональной области; навыками организации проведения профессионального обсуждения проекта, участия в ведении проектной документации; навыками проектирования план-графика реализации проекта; определения требований к результатам реализации проекта, участия в научных дискуссиях и круглых столах.</p>	Реферат

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	63	63	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	27	27	
- лабораторные работы (ЛР)	27	27	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	7	7	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	81	81	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

### 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
1-й семестр				
Системы управления как объект проектирования	2	0	0	5
Функции систем управления. Анализ структуры систем управления. Интегрированные системы управления. Состав и назначение отдельных подсистем. Управление технологическими процессами, ресурсами, данными о продукции, документооборотом и др. Понятие ИС. Состав подсистем ИС. Иерархия ИС. Уровни ИАСУП. Уровни: MRP (Manufacture Resource Planning); MES (Manufacture Execution System): система управления производством; SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition); Control Level (уровень управления); I/O (Сенсоры и актуаторы). Производственные процессы контролируются посредством CAD и CAM систем. Computer Integrated Manufacture (CIM-пирамида).				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Жизненный цикл (ЖЦ) интегрированных систем	2	0	0	5
Стандарты, регламентирующие ЖЦ систем управления. Предпроектные стадии, проектные работы, ввод в действие. Эксплуатация систем управления.				
Стадия проектирования	2	0	0	4
Виды проектирования. Состав эскизного, технического и рабочего проекта. Цель, задачи и критерии качества проектирования. Методы принятия решений на стадиях проектирования. Связь проектирования с НИР и ОКР. Характеристика проектной и конструкторской документации, систем государственных стандартов и нормативной документации. Применение ЭВМ в проектировании. Учет экологических требований и техники безопасности на стадиях проектирования.				
Разработка, оформление, согласование и утверждение технического задания (ТЗ) на систему	2	0	1	9
Порядок разработки, оформления, согласования и утверждения технического задания (ТЗ) на систему. Состав и содержание разделов ТЗ. Требования к видам обеспечения.				
Документирование проектных решений	2	2	1	9
Виды и содержание документации на системы управления. Документирование общесистемных решений, технического, общего и специального программного, информационного, метрологического, лингвистического, организационного обеспечения. Порядок разработки и содержание документов проекта				
Функциональная безопасность систем управления	3	6	0	9
Повышения надежности систем управления. Функциональная безопасность систем управления. Методы резервирования. Резервирование технического и программного обеспечения.				
Проектирование технического обеспечения систем управления	3	5	1	8
Технические средства автоматизации СУ. Электрические, электронные и электронно-программируемые средства автоматизации. ТС нижнего уровня (полевое оборудование). КТС уровня управления. Средства автоматизации вычислительных сетей. Сетевое оборудование. Проектирование сетей. Резервирование информационных и управляющих каналов. Резервирование управляющих вычислительных комплексов.				
Проектирование информационного обеспечения СУ	3	4	1	8

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Разработка классификаторов и рубрикаторов. Методы и инструменты моделирования ИО. Разработка ИО с применением объектно-ориентированного проектирования.				
Проектирование специального программного обеспечения	3	4	1	8
Требования, предъявляемые к ПО. Методы проектирования. Стандарты. Содержание и назначение программной документации. Способы организации работ при разработке программ. Ступенчатая и циклическая модели разработки ПО. CASE-проектирования при разработке ПО АС. Инструменты CASE проектирования. Проектирование ПО с применением процедурного и объектного подходов. Применение нотаций UML для разработки ПО. Программные решения резервирования функций управления.				
Проектирование метрологического, организационного, лингвистического обеспечения	1	0	0	6
Требования к метрологическому обеспечению при проектировании технического и программного обеспечения. Разработка организационных структур при внедрении систем управления. Языки программирования и ввода/вывода информации. Выбор и описание лингвистического обеспечения				
Особенности проектирования автоматических систем безопасности и автоматизированных систем для пожаровзрывоопасных предприятий	4	6	2	10
Особенности пожаро-взрывоопасных предприятий. Классификация взрывоопасных смесей по ГОСТ 12.1.011-78. Категории и группы взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом. Отечественные и зарубежные нормы и правила, регламентирующие требования при работе в условиях пожаро-взрывоопасных предприятий. Нормирование взрывоопасных зон по ПУЭ, ГОСТ Р 51330.9 99, ГОСТ Р 52350.10 2005. Пожароопасные зоны Нормирование пожароопасных зон по ПУЭ, ГОСТ Р 61241 3 99. Требования к системам автоматизации в условиях взрывоопасных и пожароопасных технологических производств. Уровни безопасности SIL (Safety Integrity Level). Критерии выбора компонентов с уровнем SIL 3 для РСУ и систем ПАЗ в соответствии со стандартами МЭК. Сертификация TUV (Anlagentechnik GmbH). Соответствие между SIL и классом TUV.				
ИТОГО по 1-му семестру	27	27	7	81

ИТОГО по дисциплине	27	27	7	81
---------------------	----	----	---	----

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Анализ уровня функциональной безопасности системы
2	Анализ схем повышения помехозащищённости измерительного канала
3	Анализ схем повышения надёжности электропитания систем управления

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Проектирование и анализ алгоритмов резервирования функций АСУТП
2	Реализация резервирования подсистем АСУТП
3	Проектирование и реализация систем управления с резервированием
4	Проектирование архитектуры программного и аппаратного обеспечения автоматизированных систем с применением CASE средств

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

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

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем 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
<b>1. Основная литература</b>		
1	Федоров Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП : проектирование и разработка : учебно-практическое пособие / Ю.Н. Федоров. - Москва: Инфра-Инженерия, 2008.	15
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Гудвин Г.К. Проектирование систем управления : пер. с англ. / Г.К. Гудвин, С.Ф. Греббе, М.Э. Сальгадо. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2004.	16
2	Соловьев В.С. Организационное проектирование систем управления : учебное пособие / В.С.Соловьев. - М. Новосибирск: ИНФРА-М, Сиб. соглашение, 2002.	4
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	САПР и графика : журнал. - Москва: , Компьютер Пресс, , 1996 - . 2019, № 1.	1
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	Информационная технология. Автоматизированные системы. Основные положения : сборник государственных стандарты. - Москва: Изд-во стандартов, 2002.	1
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Сокольчик П. Ю. Анализ и разработка интегрированных систем управления : учебное пособие / П. Ю. Сокольчик, С. И. Сташков. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2018.	5
2	Сокольчик П. Ю. Создание интегрированных систем управления. Работы по проектированию, конфигурированию и наладке : учебно-методическое пособие / П. Ю. Сокольчик, С. И. Сташков. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2018.	5
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Орлов А. AutoCAD 2015 : практическое руководство / А. Орлов. - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2015.	10

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Автоматизированное проектирование средств и систем управления	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/iprbooks88640">https://elib.pstu.ru/Record/iprbooks88640</a>	сеть Интернет; авторизованный 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
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	AutoCAD Design Suite Ultimate, академическая лиц., Education Network 3000 concurrent users, ПНИПУ ОЦНИТ 2019
Среды разработки, тестирования и отладки	CODESYS бесплатное ПО Licence CoDeSyst

## 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	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

## 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	комплект типового лабораторного оборудования на основе приборов «ОВЕН» АТППЗ-С-К	2
Лабораторная работа	Персональный компьютер	12

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	учебный стенд «CACTUS»	1
Лекция	Маркерная доска	1
Лекция	Персональный компьютер	1
Лекция	Проектор Benq MX660P DLP	1
Лекция	Экран ScreenMedia Economy 165x165 MW 1, настенный	1
Практическое занятие	Маркерная доска	1
Практическое занятие	Персональный компьютер	12
Практическое занятие	учебный стенд «CACTUS»	1

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------

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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Проектирование систем автоматизации управления»  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Автоматизация и управление химико-технологическими процессами и производствами
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Магистр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Оборудование и автоматизация химических производств
<b>Форма обучения:</b>	Очная

**Курс:** 1

**Семестр:** 1

**Трудоёмкость:**

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

**Форма промежуточной аттестации:**

Диф.зачёт: 1 семестр

Пермь 2019

**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 (1-го семестра учебного плана) и разбито на 11 учебных разделов. В каждом разделе 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, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и диф. 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	ОЛР	Т/КР		Диф.зачёт
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>З.1.</b> Знает методы представления и описания результатов проектной деятельности систем управления; методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта систем автоматизации; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе систем управления	С1	ТО1		Р		ТВ
<b>З.2.</b> Знает нормативную и организационную документацию и требования в области повышения квалификации специалистов по автоматизированным системам управления	С2	ТО2		Р		ТВ
<b>З.3.</b> Знает структуру и содержание технической документации на автоматизированные систем автоматизации управления	С3	ТО3		Р		ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1.</b> Умеет проводить экспертизу технической документации автоматизированных систем управления			ОЛР1 ОЛР3 ОЛР4			ПЗ/КЗ
<b>У.2.</b> Умеет составлять организационную документацию по повышению квалификации специалистов по автоматизированным системам управления			ОЛР1 ОЛР2 ОЛР4			ПЗ/КЗ
<b>У.3.</b> Умеет проверять и анализировать проектную документацию на автоматизированные системы;			ОЛР1 ОЛР2			ПЗ/КЗ

прогнозировать развитие процессов в проектной области; анализировать проектную документацию; рассчитывать качественные и количественные результаты, сроки выполнения проектной работы применительно к автоматизированным системам.			ОЛР3			
<b>Приобретенные владения</b>						
<b>В.1.</b> Владеет навыками оценки корректности принятых решений и правильности составления технической документации на автоматизированные системы			ОЛР2 ОЛР3	КЗ		ПЗ/КЗ
<b>В.2.</b> Владение навыками составления программ и планов повышения квалификации научно-технических работников применительно к подготовке персонала в проектных организациях и персонала технологических предприятий			ОЛР1 ОЛР3	КЗ		ПЗ/КЗ
<b>В.3</b> Владеет навыками управления проектами автоматизированных систем,; распределения заданий; определения требований к результатам реализации проекта и управления разработкой технического задания проекта, управления реализацией профильной проектной работы; управления процессом обсуждения и доработки проекта; навыками разработки программы реализации проекта систем управления; участия в ведении проектной документации.			ОЛР4			

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); Р – реферат; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде диф.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 раздела дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри разделов 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 лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого раздела учебной дисциплины).

#### **2.2.1. Защита лабораторных работ**

Всего запланировано 4 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. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами соответствующих учебных разделов дисциплины. Первая КР «Организация жизненного цикла автоматизированной системы» выполняется в форме реферата, вторая КР «Повышение функциональной безопасности систем управления» – в виде индивидуального задания.

#### **Типовые задания первой КР:**

1. Организация работ и содержание документации при проектировании специального программного обеспечения PDM-систем.

2. Организация работ и содержание документации при проектировании информационного обеспечения АСУТП.

#### **Типовые задания второй КР:**

1. Проектирование и расчёт вероятности критических отказов систем с резервированием вида 1оо2.

2. Проектирование и расчёт вероятности ложных срабатываний систем с резервированием 2оо3D.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы 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 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 диф. зачета. Диф. 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 диф. зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

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

##### **2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине**

###### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Понятие ИС. Состав подсистем ИС. Иерархия ИС. Уровни ИАСУП.
2. Стандарты, регламентирующие ЖЦ ИС. Предпроектные стадии, проектные работы, ввод в действие.
3. Общая архитектура интегрированной системы. Способы взаимосвязи между подсистемами.
4. Производственные процессы контролируются посредством CAD и CAM систем. Computer Integrated Manufacture (СІМ-пирамида).
5. Участники работ по созданию АС. Взаимодействие между участниками работ. Обязанности и ответственность участников работ.
6. Характеристика проектной и конструкторской документации, систем государственных стандартов и нормативной документации.
7. Классификация методов проектирования. Оригинальное, типовое, автоматизированное проектирование.
8. Требования по сохранности информации при авариях. Требования к средствам защиты от внешних воздействий.



9. Предмет интеллектуальной собственности при проектных работах. Понятие патентной чистоты проектных работ. Защита проектных решений. Защита и хранение информации при ведении проектных работ.
10. Применение IDEF-моделей при проектировании интегрированных систем управления.
11. Способы организации работ при разработке программ. Ступенчатая и циклическая модели разработки ПО.
12. CASE-проектирования при разработке ПО АС. Инструменты CASE-проектирования.
13. Особенности пожаро-взрывоопасных предприятий. Классификация взрывоопасных смесей по ГОСТ 12.1.011-78. Категории и группы взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом. Отечественные и зарубежные нормы и правила, регламентирующие требования при работе в условиях пожаро-взрывоопасных предприятий.
14. Особенности проектирования автоматических систем безопасности. Требования к системам автоматизации в условиях взрывоопасных и пожароопасных технологических производств. Уровни безопасности SIL (Safety Integrity Level). Критерии выбора компонентов с уровнем SIL 3 для РСУ и систем ПАЗ в соответствии со стандартами МЭК.
15. Критерии выбора компонентов с уровнем SIL 3 для РСУ и систем ПАЗ в соответствии со стандартами МЭК. Сертификация TUV (Anlagentechnik GmbH). Соответствие между SIL и классом TUV.

#### **Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Сформулировать требования к техническому обеспечению АСУТП в условиях взрывоопасных производств.
2. Определить методы проектирования и требования к условиям начала проектных работ АСУТП.
3. Привести категории взрывоопасных зон по ПУЭ, ГОСТ Р 51330.9-99, ГОСТ Р 52350.10-2005.
4. Привести категории пожароопасных зон по ПУЭ, ГОСТ Р 61241-3-99.

#### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Разработать модель представления данных об информационном канале с применением UML-нотаций.
2. Разработать модель представления данных об исполнительных устройствах с применением UML-нотаций.
3. Рассчитать вероятность ложных срабатываний и опасных отказов в системе с мажоритарным резервированием схемы 2oo3.
4. Рассчитать вероятность ложных срабатываний и опасных отказов в системе с мажоритарным резервированием схемы 1oo2D.

##### **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.