

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:** Интегрированные системы проектирования и управления  
автоматизированных и автоматических производств  
(наименование)

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

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

**Общая трудоёмкость:** 180 (5)  
(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 – изучение принципов компьютеризации инженерной деятельности и проблем комплексной автоматизации предприятий.

Задачи дисциплины: изучение основных принципов разработки нормативных документов, технической документации, методов сбора и анализа данных, технических заданий на модернизацию и автоматизацию в области автоматизации технологических процессов и производств; формирование умения разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, разрабатывать технические средства и системы автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний; формирование навыков разработки технической документации, средств и систем автоматизации, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Интегрированные системы проектирования и управления производствами отрасли: основные понятия интегрированной системы, функции и структуры интегрированных систем, взаимосвязь процессов проектирования, подготовки производства и управления производством, математическое, методическое и организационное обеспечение, программно-технические средства для построения интегрированных систем проектирования и управления; SCADA системы, их функции и использование для проектирования автоматизированных систем управления, документирования, контроля и управления сложными производствами отрасли; примеры применяемых в отрасли SCADA - систем; САПР, MRP, ERP, MES, эволюционный реинжиниринг, ИИС.

### 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-8	ИД-1ОПК-8	Знает современное состояние науки и техники в области автоматизированных систем; современные концепции построения и разработки АСУТП.	Знает современное состояние науки и техники в области автоматизированных систем	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-8	ИД-2ОПК-8	<p>Умеет подготавливать рационализаторские предложения в области автоматизированных систем; разрабатывать техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств; разрабатывать технические задания на модернизацию и автоматизацию производственных и технологических процессов и производств; разрабатывать проект АСУТП в SCADA TRACE MODE; разрабатывать проект информационно-управляющей системы на базе среды программирования LabVIEW; разрабатывать функциональную, логическую, техническую организации автоматизированных и автоматических производств, их элементов, программного и алгоритмического обеспечения.</p>	<p>Умеет подготавливать рационализаторские предложения и изобретения в области автоматизированных систем</p>	Курсовой проект
ОПК-8	ИД-3ОПК-8	<p>Владеет навыками системного анализа технической, нормативной и организационной документации; навыками разработки технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств; навыками разработки технического задания на модернизацию и автоматизацию производственных и</p>	<p>Владеет навыками системного анализа технической, нормативной и организационной документации</p>	Курсовой проект

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		технологических процессов и производств; навыками сбора, подготовки и анализа материала для создания проекта АСУТП.		
ПКО-1	ИД-1ПКО-1	Знает основные виды технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств; основные принципы разработки методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств; основные понятия, касающиеся разработки технических заданий на модернизацию и автоматизацию производственных и технологических процессов и производств; основные принципы сбора, подготовки и анализа материала для создания проекта АСУТП; классификацию промышленных предприятий, структуру предприятия и управления; иерархическую модель, характеризующую показатели качества эксплуатации; классификацию функций управления по степени автоматизации; условия оптимальности процесса с позиций стандартов ИСО 9000.	Знает технические требования, предъявляемые к показателям автоматизированных оборудования, технологических процессов и производств, систем автоматизации и управления; стандартные методы испытаний и методы исследования элементов и в целом АСУП, в т.ч. с применением математического и компьютерного моделирования	Экзамен
ПКО-1	ИД-2ПКО-1	Умеет выбирать стандартные методы испытаний и современные методы	Умеет выбирать стандартные методы испытаний и современные методы исследования, в	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>исследования, в т.ч. математического и компьютерного моделирования, при работе с интегрированными системами проектирования и управления; применять методы вычислительного эксперимента, специализированные компьютерные (программные) инструменты моделирования АСУП и разработки оригинальных алгоритмов моделирования; ставить и формировать цели проекта, технического задания; создавать, разрабатывать и модернизировать САПР; определять информационную структуру, используемую при управлении предприятием; использовать технологию OLAP для постановки целей проекта; использовать эволюционное преобразование функциональной структуры управления электротехническими комплексами промышленных предприятий.</p>	<p>т.ч. математического и компьютерного моделирования, по определению технологических показателей автоматизированных оборудования, технологических процессов и производств, систем автоматизации и управления; применять методы вычислительного эксперимента, специализированные компьютерные (программные) инструменты моделирования АСУП и разработки оригинальных алгоритмов моделирования; документировать результаты вычислительного эксперимента и оценивать их соответствие реальным данным испытаний и диагностики технического состояния оборудования и элементов систем автоматизации и управления</p>	
ПКО-1	ИД-ЗПКО-1	<p>Владеет навыками разработки функциональной, логической, технической организации автоматизированных и автоматических производств, их элементов, программного алгоритмического обеспечения; навыками</p>	<p>Владеет навыками проведения вычислительного эксперимента и работы с инструментами (программными средствами) моделирования; навыками расчета технических характеристик автоматизированных</p>	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		создания, разработки и модернизации САПР; навыками определения информационной структуры, используемой при управлении предприятием; навыками разработки функциональной структуры предприятия; навыками использования технологии OLAP для постановки целей проекта; навыками использования эволюционного преобразования функциональной структуры управления электротехническими комплексами промышленных предприятий; навыками разработки проектов АСУТП в SCADA TRACE MODE; навыками разработки проекта информационно управляющей системы на базе среды программирования LabVIEW.	оборудования, технологических процессов и производств, систем автоматизации и управления; навыками получения данных натурных испытаний и диагностики технического состояния оборудования, элементов и в целом АСУП	
УК-1	ИД-1УК-1	Знает методы решения проблемных ситуаций при проектировании интегрированных систем проектирования и управления; классификацию и структуру современных технологических объектов управления; назначение и структуру современных автоматизированных систем управления технологическими процессами; особенности влияния правовых и нравственных аспектов	Знает методы решения проблемных ситуаций в научно-технической и производственной профессиональной практике	Экзамен
УК-1	ИД-2УК-1	Умеет получать новые	Умеет получать новые	Отчёт по

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		знания на основе системного подхода; собирать, подготавливать и анализировать материал для создания проекта АСУТП; применять системы Data Mining и искусственного интеллекта, для постановки целей и принятия решения.	знания на основе системного подхода; критически анализировать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск решений на основе научной методологии	практическом у занятию
УК-1	ИД-ЗУК-1	Владеет навыками прогностической деятельности, позволяющей выстраивать стратегию исследований и практических решений; навыками по применению систем Data Mining и искусственного интеллекта, для постановки целей и принятия решения; навыками сбора, подготовки и анализа материала для создания проекта АСУТП.	Владеет навыками прогностической деятельности, позволяющей выстраивать стратегию исследований и практических решений; навыками эвристического анализа перспективных направлений науки и техники; навыками стратегического планирования в различных областях профессиональной деятельности	Защита лабораторной работы

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	63	63	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)	36	36	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	9	9	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	81	81	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)	36	36	
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

### 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
3-й семестр				
Интегрированная система проектирования и управления	4	12	3	20
Тема 1. Основные понятия интегрированной системы. Тема 2. Интеграция как многоуровневый процесс. Тема 3. Формирование задач проектирования. Тема 4. Аппаратные средства реализации интегрированных систем. Тема 5. Уровни решения задач интеграции. Тема 6. Разработка технической документации с последующей интеграцией информационных потоков в единую информационную систему. Тема 7. Современные концепции построения АСУТП. Разработка технического задания.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Подходы и формирование требований к организации	4	0	0	10
Тема 8. Анализ тенденций развития современных систем управления предприятием (MRP, MRP II, ERP, MES, SCADA). Тема 9. Задачи информационной поддержки управления промышленными предприятиями. Тема 10. Основные принципы эволюционного реинжиниринга.				
Интегрированные системы на промышленных предприятиях	4	12	3	31
Тема 11. Понятие об объекте управления и процессе управления. Тема 12. Проблемная ориентация систем автоматизации для комплексного управления предприятием. Тема 13. Системы автоматизации проектных работ (САПР). Тема 14. Постановка задачи принятия решений для различного класса задач управления современными технологическими процессами.				
Системы управления и алгоритмы принятия решения	4	12	3	20
Тема 15. Мета-структура отношений между различными структурными срезами системы управления подразделениями предприятия. Тема 16. Структура уровней принятия решений, отражающая функциональные отношения в информационной среде. Тема 17. Выбор оптимального по критерию качества управленческого решения. Тема 18. Условия оптимальности процесса с позиций стандартов ИСО 9000.				
ИТОГО по 3-му семестру	16	36	9	81
ИТОГО по дисциплине	16	36	9	81

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Разработка проекта интегрированной системы проектирования и управления. Разработка технического задания по автоматизации интегрированной системы проектирования и управления.
2	Исследование технического и программного обеспечения используемого для интегрированной системы проектирования и управления.
3	Определение назначения и структуры АСУТП. Выделение преимуществ и проблем, при создании данной АСУТП. Разработка функциональной, логической организации автоматизированных и автоматических производств и их элементов.

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование темы практического (семинарского) занятия</b>
4	Постановка и формирование целей проекта. Использование технологии OLAP для постановки целей.
5	Разработка функциональной структуры предприятия. Эволюцион-ное преобразование функциональной структуры. Выбор оптималь-ного решения по управлению предприятием. Разработка структурнологической схемы влияния эволюционного реинжиниринга на конкурентоспособность продукции.

### Тематика примерных лабораторных работ

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование темы лабораторной работы</b>
1	Сбор и подготовка материала для создания проекта АСУТП в SCADA TRACE MODE. Ознакомление со SCADA TRACE MODE. Изучение архитектуры. Работа в инструментальной системе. Разра-ботки технической документации.
2	Разработка проекта АСУТП в SCADA TRACE MODE. Создание графического интерфейса технолога-оператора. Проектирование функциональной и структурной схем автоматизации технологического участка. Выбор аппаратных средств получения информации об объекте. Разработка базы каналов промышленного контроллера для контроля состояния параметров технологического процесса и управления устройствами промышленной автоматики. Разработка технической документации.
3	Ознакомление с инструментальной системой разработки информа-ционно управляющих систем LabView. Функциональные возможности среды программирования LabView. Разработка проекта управления термокамерой в среде LabView.
4	Анализ современных АСУТП, разработка структуры технологического объекта управления. Выделение задач комплексной автоматизации промышленных предприятий.
5	Создание и разработка САПР. Применение Data Mining при разработке САПР.
6	Определение структуры отношений между различными структурными срезами системы управления подразделениями предприятия
7	Анализ и выбор оптимального по критерию качества управленческого решения.

### Тематика примерных курсовых проектов/работ

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование темы курсовых проектов/работ</b>
1	Проектирование интегрированной системы управления технологическим процессом

## 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
<b>1. Основная литература</b>		
1	Интегрированные системы управления объектами. Встроенные информационные системы : учебное пособие / Григорьев А. А., Исаев Е. А., Моргунов А. Ф., Тарасов П. А. Москва : ИНФРА-М, 2022. 221 с. 13,88 усл. печ. л.	3

2	Семенов А. С., Палагута К. А. Интегрированные системы проектирования и управления : учебное пособие для вузов. Москва : Изд-во МГИУ, 2008. 203 с.	5
3	Схиртладзе А. Г., Лазарева Т. Я., Мартемьянов Ю. Ф. Интегрированные системы проектирования и управления : учебник для вузов. Москва : Академия, 2010. 347 с.	4
4	Трусов А. В., Петроченков А. Б. Проектирование систем управления технологическими процессами и производствами : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2006. 311 с.	49
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Бочкарев С. В., Петроченков А. Б. Управление качеством : учебное пособие для вузов. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2008. 346 с.	49
2	Вдовенко Л. А. Информационная система предприятия : учебное пособие для вузов. Москва : Вуз. учеб. : ИНФРА-М, 2012. 236 с. 15,0 усл. печ. л.	3
3	Интегрированные системы проектирования и управления в машиностроения. Структура и состав : учебное пособие для вузов / Лазарева Т. Я., Мартемьянов Ю. Ф., Схиртладзе А. Г., Борискин В. П. 2-е изд., перераб. и доп. Старый Оскол : ТНТ, 2010. 235 с.	3
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 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	Интегрированные системы проектирования и управления: Практикум. Москва : РТУ МИРЭА, 2020. 68 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-163903">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-163903</a>	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Интегрированные системы проектирования и управления. SCADA-системы : Учебное пособие / И. А. Елизаров [и др.]. - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/63849.html">http://www.iprbookshop.ru/63849.html</a>	локальная сеть; свободный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Музипов Х. Н. Интегрированные системы проектирования и управления. SCADA : учебное пособие / Музипов Х. Н., Кузяков О. Н., Хохрин С. А., Чашина М. В., Мартынюк Р. В. - СанктПетербург: Лань, 2018.	<a href="https://e.lanbook.com/book/110934">https://e.lanbook.com/book/110934</a>	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Пьявченко Т. А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA системы TRACE MODE / Пьявченко Т. А. - СанктПетербург: Лань, 2015.	<a href="https://e.lanbook.com/book/67468">https://e.lanbook.com/book/67468</a>	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
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	LabVIEW (NI Academic Site License № 469934 )
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	WinCC (ХТФ стенд FESTO)

### **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)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
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>

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

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

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовой проект	ПК с установленным ПО в комплекте: системный блок, монитор, клавиатура, мышь	10
Лабораторная работа	Проектор, экран, ПК или ноутбук, маркерная доска, маркер	1
Лекция	Проектор, экран, ПК или ноутбук, маркерная доска, маркер	1
Практическое занятие	ПК с установленным ПО в комплекте: системный блок, монитор, клавиатура, мышь	10

### **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  
«Интегрированные системы проектирования и управления  
автоматизированных и автоматических производств»  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Цифровые технологии проектирования систем управления и контроля авиационных двигателей и энергетических установок
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Магистр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Микропроцессорных средств автоматизации
<b>Форма обучения:</b>	Очная
<b>Курс:</b> 2	<b>Семестр:</b> 3
<b>Трудоёмкость:</b>	
Кредитов по рабочему учебному плану:	5 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	180 ч.
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>	
Экзамен:	3 семестр

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся 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 4 учебных модулей. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, лабораторные 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 лабораторным работам и экзамена. 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		Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>3.1</b> современное состояние науки и техники в области автоматизированных систем; современные концепции построения и разработки АСУТП.		ТО1		КР1		ТВ
<b>3.2</b> основные виды технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств; основные принципы разработки методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств; основные понятия, касающиеся разработки технических заданий на модернизацию и автоматизацию производственных и технологических процессов и производств; основные принципы сбора, подготовки и анализа материала для создания проекта АСУТП; классификацию промышленных предприятий, структуру предприятия и управления; иерархическую модель, характеризующую показатели качества эксплуатации; классификацию функций управления по степени автоматизации; условия оптимальности процесса с позиций стандартов ИСО9000.	С1	ТО2		КР2 КР3		ТВ

<p><b>3.3</b> Методы решения проблемных ситуаций при проектировании интегрированных систем проектирования и управления; классификацию и структуру современных технологических объектов управления; назначение и структуру современных автоматизированных систем управления технологическими процессами; особенности влияния правовых и нравственных аспектов</p>		ТО3		КР4		ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<p><b>У.1</b> подготавливать рационализаторские предложения в области автоматизированных систем; разрабатывать техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств; разрабатывать технические задания на модернизацию и автоматизацию производственных и технологических процессов и производств; разрабатывать проект АСУТП в SCADA TRACE MODE; разрабатывать проект информационно управляющей системы на базе среды программирования LabVIEW; разрабатывать функциональную, логическую, техническую организации автоматизированных и автоматических производств, их элементов, программного и алгоритмического обеспечения.</p>			ОП31 ОП32	КР1		ПЗ
<p><b>У.2</b> выбирать стандартные методы испытаний и современные методы исследования, в т.ч. математического и компьютерного моделирования, при работе с интегрированными системами проектирования и управления; применять методы вычислительного эксперимента, специализированные компьютерные (программные) инструменты моделирования АСУП и разработки оригинальных алгоритмов моделирования; ставить и формировать цели проекта, технического задания; создавать, разрабатывать и модернизировать САПР; определять информационную структуру, используемую при управлении предприятием; использовать технологию OLAP для постановки целей проекта; использовать эволюционное преобразование функциональной структуры управления электротехническими комплексами промышленных предприятий.</p>			ОП33 ОП34	КР2 КР3		ПЗ
<p><b>У.3</b> получать новые знания на основе системного подхода; собирать, подготавливать и анализировать материал для создания проекта АСУТП; применять системы Data Mining и искусственного интеллекта, для постановки целей и принятия решения.</p>			ОП35	КР4		ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>						
<p><b>В.1</b> Навыки системного анализа технической, нормативной и организационной документации; навыками разработки технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств; навыками разработки технического задания на модернизацию и автоматизацию производственных и технологических процессов и производств; навыками сбора, подготовки и анализа материала для создания проекта АСУТП.</p>			ОЛР1 ОЛР2			КЗ
<p><b>В.2</b> Навыки разработки функциональной, логической, технической организации автоматизированных и автоматических производств, их элементов, программного алгоритмического обеспечения; навыками создания, разработки и модернизации САПР; навыками определения информационной структуры, используемой при управлении</p>			ОЛР3 ОЛР4 ОЛР5			КЗ

предприятием; навыки разработки функциональной структуры предприятия; навыками использования технологии OLAP для постановки целей проекта; навыками использования эволюционного преобразования функциональной структуры управления электротехническими комплексами промышленных предприятий; навыками разработки проектов АСУТП в SCADA TRACE MODE; навыками разработки проекта информационно управляющей системы на базе среды программирования LabVIEW.						
<b>В.3</b> навыки прогностической деятельности, позволяющей выстраивать стратегию исследований и практических решений; навыками по применению систем Data Mining и искусственного интеллекта, для постановки целей и принятия решения; навыками сбора, подготовки и анализа материала для создания проекта АСУТП.			ОЛР6 ОЛР7			КЗ

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

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом 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 лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

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

Всего запланировано 7 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. Защита отчетов по практическому занятию**

Всего запланировано 5 практических занятий. 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.

#### **2.2.3. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 4 рубежных контрольных работ (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины.

Первая КР по модулю «Интегрированная система проектирования и управления», вторая КР по модулю «Подходы и формирование требований к организации», третья КР по модулю «Интегрированные системы на промышленных предприятиях», четвертая КР по модулю «Системы управления и алгоритмы принятия решения».

#### **Типовые задания первой КР:**

1. Интеграция как многоуровневый процесс. Формирование задач проектирования.

2. Разработка технической документации с последующей интеграцией информационных потоков в единую информационную систему.

#### **Типовые задания второй КР:**

1. Анализ тенденций развития современных систем управления предприятием

2. Задачи информационной поддержки управления промышленными предприятиями.

#### **Типовые задания третьей КР:**

1. Проблемная ориентация систем автоматизации для комплексного управления предприятием.

2. Системы автоматизации проектных работ.

#### **Типовые задания четвертой КР:**

1. Структура уровней принятия решений, отражающая функциональные отношения в информационной среде.

2. Выбор оптимального по критерию качества управленческого решения.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3. 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.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно 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. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

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

1. Аппаратные средства реализации интегрированных систем.

2. Современные концепции построения АСУТП. Разработка технического задания.

3. Задачи информационной поддержки управления промышленными предприятиями.

4. Основные принципы эволюционного реинжиниринга.

5. Понятие об объекте управления и процессе управления.

6. Проблемная ориентация систем автоматизации для комплексного управления предприятием.

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

1. Выполнить анализ технического и программного обеспечения используемого для интегрированной системы проектирования и управления.

2. Разработать функциональную и логическую организацию автоматизированного производства и его элементов.

3. Выполнить выбор оптимального решения по управлению предприятием.

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

1. Разработать проект интегрированной системы проектирования и управления.

2. Разработать техническое задание по автоматизации интегрированной системы проектирования и управления.

3. Разработать функциональную структуру предприятия и выполнить эволюционное преобразование функциональной структуры.

### **2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

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

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена 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 экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

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 экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.