

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО  
доцент Ю.В. Ильюшин

Проректор по образовательной  
деятельности доцент Д.Г. Петраков

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Магистратура
<b>Направление подготовки:</b>	27.04.04 Управление в технических системах
<b>Направленность (профиль):</b>	Анализ и синтез технических систем с распределенными параметрами
<b>Квалификация выпускника:</b>	магистр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доцент Абрамкин С.Е.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины** «Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами» разработана:

– в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки «27.04.04 Управление в технических системах», утвержденного приказом Минобрнауки России № 942 от 11 августа 2020 г.;

– на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки «27.04.04 Управление в технических системах» направленность (профиль) «Анализ и синтез технических систем с распределёнными параметрами».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н. С.Е. Абрамкин

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры системного анализа и управления от 05.02.2021 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., доцент Ильюшин Ю.В.

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования \_\_\_\_\_ к.п.н. Дубровская Ю.А.

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. Романчиков А.Ю.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами» ставит целью сформировать у студентов знания: об основных принципах построения АСУ ТП, об алгоритмических основах проектирования АСУ ТП, о техническом обеспечении АСУ ТП, о разработке программного обеспечения АСУ ТП, об общих вопросах методики проектирования и внедрения АСУ ТП.

### Задачи изучения дисциплины

В задачи дисциплины входят: изучение принципов построения АСУ ТП; изучение алгоритмического обеспечения АСУ ТП; изучение технического обеспечения АСУ ТП; изучение принципов разработки программного обеспечения АСУ ТП; изучение методики проектирования и внедрения АСУ ТП; формирование навыков проектирования АСУ ТП.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах» (уровень магистратуры) и изучается в 4-м семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами» являются «Управление технологическими процессами», «Информационно-управляющие системы», «Технические средства автоматизации», «Компьютерные технологии управления в технических системах».

Дисциплина «Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами» является основополагающей для выполнения выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является изучение подходов к проектированию АСУ ТП объектов нефтегазового комплекса.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Проектирование АСУ ТП» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-6	<b>УК-6.2</b> Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности

		<b>УК-6.3</b> Владеть: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик
Способен выявлять трудоемкие операции	ПКС-3	<b>ПКС-3.3</b> Уметь: разрабатывать специализированное программное обеспечение, обеспечивающее анализ структуры производственного процесса
		<b>ПКС-3.5</b> Владеть: навыками анализа трудовых операций, поиска трудоемких немеханизированных производственных процессов и разрабатывать рекомендации по автоматизации производственных процессов
Способен владеть навыками анализа, разработки, моделирования и внедрения элементов и систем автоматизации производственных процессов	ПКС-4	<b>ПКС-4.2.</b> Уметь: проводить идентификацию и диагностику систем и средств управления
		<b>ПКС-4.3</b> Уметь: проводить математическое и компьютерное моделирование на основе результатов экспериментальных и аналитических исследований, в том числе с разработкой специализированного программного обеспечения

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Часы по семестрам
		4
<b>Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
Лекции	16	16
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
Подготовка к лекциям	30	30
Подготовка к практическим занятиям	30	30
<b>Вид аттестации (экзамен (Э))</b>	<b>Э(36)</b>	<b>Э(36)</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		
<b>час.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, лабораторные работы и самостоятельная работа.

**4.2.1. Разделы дисциплин и виды занятий:**

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проекта)
1.	Раздел 1 «Методология проектирования АСУ ТП»	54	8	8	8	30
2.	Раздел 2 «Создание АСУ ТП»	54	8	8	8	30
<b>Итого:</b>		<b>108</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>60</b>

**4.2.2. Содержание разделов дисциплины:**

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Методология проектирования АСУ ТП	Системный подход в АСУ ТП. Экономическая эффективность АСУ ТП. Надежность АСУ ТП. Научно-технический и технико-экономический уровни АСУ ТП.	8
2.	Создание АСУ ТП	Организация работ по созданию АСУ ТП. Подготовительные работы. Исследовательские и опытно-конструкторские работы. Организация проектирования АСУ ТП. Внедрение и эксплуатация АСУ ТП.	8
<b>Итого:</b>			<b>16</b>

**4.2.3. Практические занятия**

№ п/п	№ раздела	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Использование системного подхода в АСУ ТП. Расчет надежности АСУ ТП. Определение научно-технического уровня АСУ ТП. Расчет экономической эффективности АСУ ТП.	8
2	Раздел 2	Разработка технического задания на создание АСУ ТП. Разработка схем: функциональной схемы автоматизации, схемы внешних проводок, структурной схемы АСУ ТП, схемы электрических соединений.	8
<b>Итого:</b>			<b>16</b>

**4.2.4. Лабораторный практикум**

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Разработка концептуальной модели АСУ ТП. Разработка математической модели контуров регулирования в Matlab/Simulink.	8

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
2	Раздел 2	Создание простейшего проекта в SCADA-системе TRACE MODE. Реализация логических функций при помощи SCADA-системы TRACE MODE. Реализация одноконтурной системы автоматического регулирования при помощи SCADA-системы TRACE MODE	8
<b>Итого:</b>			<b>16</b>

#### 4.2.5. Тематика курсового проектирования

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Лабораторные работы.** Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости**

#### **Раздел 1. Методология проектирования АСУ ТП**

1. Чем характеризуется системный подход к разработке АСУ ТП?
2. Что такое «иерархическая система»?
3. Обоснуйте целесообразность создания АСУ ТП с экономической точки зрения.
4. Приведите особенности АСУ ТП как объекта исследования надежности.
5. Какие научно-технические уровни АСУ ТП бывают?

#### **Раздел 2. Создание АСУ ТП**

1. Что понимают под термином «проектирование»?
2. Из каких разделов состоит техническое задание на разработку АСУ ТП?
3. Приведите основные принципы организации проектирования АСУ ТП.
4. Какие виды обеспечения разрабатывают для АСУ ТП?
5. Опишите этапы внедрения АСУ ТП.

### **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)**

#### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену:**

1. Дайте определение понятию «распределённая система управления».
2. Какие компоненты входят в классическую АСУ ТП?
3. Перечислите функциональные свойства РСУ?
4. Какие топологические структуры РСУ Вы знаете?
5. Приведите классификацию станций по функциональному назначению.
6. Что такое «логические контроллеры»?
7. Что такое «устройства сопряжения с объектом»?
8. Для чего предназначены элементы интерфейса оператора?
9. Какие задачи решает коммуникационная подсистема РСУ?
10. Для чего предназначены сети датчиков и исполнительных устройств?
11. Для чего предназначены сети управления процессом?
12. Дайте определение понятия «АСУ ТП».
13. Приведите классификацию АСУ ТП по виду выполняемых функций.
14. Какие информационно-вычислительные функции АСУ ТП Вы знаете?
15. Какие управляющие функции АСУ ТП Вы знаете?
16. Какие дополнительные функции АСУ ТП Вы знаете?
17. Какие виды структур АСУ ТП Вы знаете?
18. Для чего предназначена функциональная структура АСУ ТП?
19. Какие подсистемы входят в функциональную структуру АСУ ТП?
20. Что такое алгоритмическая структура АСУ ТП?
21. Приведите пример алгоритмической структуры АСУ ТП.
22. Приведите пример укрупненной алгоритмической структуры АСУ теплообменником.
23. Приведите пример детализованной алгоритмической структуры АСУ теплообменником.
24. Что такое техническая структура АСУ ТП?
25. Для чего предназначена информационная структура АСУ ТП?
26. Что такое организационная структура АСУ ТП?
27. Какие задачи решаются при предпроектной проработке при проектировании АСУ ТП?

28. Какие виды проектирования Вы знаете?
29. Какие задачи решаются на этапе внедрения АСУ ТП?
30. Опишите содержание технического задания на проектирование АСУ ТП?
31. Какие задачи решаются в процессе технического проектирования?
32. Какие задачи решаются в процессе рабочего проектирования?
33. Какие виды технологических процессов Вы знаете?
34. Что такое непрерывный процесс?
35. Что такое периодический процесс?
36. Что такое дискретный процесс?
37. Для чего предназначена подсистема сбора и первичной обработки информации?
38. Какие требования предъявляются к выбору комплекса технических средств подсистемы сбора и первичной обработки информации?
39. По какой формуле вычисляется погрешность на входе микроконтроллера в канале измерения?
40. По какой формуле вычисляется погрешность датчика в канале измерения?

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену:

#### Вариант 1

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	Выбор технических средств АСУТП производится на стадии	1. разработки технического задания. 2. технического проекта. 3. рабочего проекта. 4. внедрения в производство.
2.	К основным методам проектирования относятся:	1. Структурное проектирование «сверху-вниз» 2. Организации потоков данных 3. Объектно-ориентированное проектирование 4. Все ответы верны
3.	Автоматизированная система управления – это система, в которой	1. Рабочие операции выполняются без участия человека 2. Все рабочие и управляющие операции выполняют автоматические устройства без участия человека 3. Управляющие операции выполняются с частичным участием человека 4. Подготовительные операции выполняются автоматически.
4.	Какой из алгоритмических языков высокого уровня, созданных на ранних этапах развития вычислительной техники, получил наибольшее распространение?	1. С 2. Fortran 3. Pascal 4. PL-1
5.	АСТПП – ?	1. Автоматизированные системы технологической подготовки производства. 2. Автоматическая схема технологии программирования производства. 3. Автоматизированная структура технологии пистолета-пулемета. 4. Нет верного ответа.



№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
6.	Алгоритм управления – это совокупность предписаний, определяющих необходимые воздействия на...	1. Объект управления с целью осуществления его алгоритма функционирования 2. Устройство управления с целью осуществления его алгоритма функционирования 3. Исполнительное устройство с целью осуществления контроля его работоспособности 4. Систему управления с целью придания ей требуемых динамических свойств.
7.	Использование повторяемости производственных процессов, обусловленное сокращением данных – это...	1. Достоинство АСТПП. 2. Недостаток АСТПП. 3. Не относится к АСТПП 4. Все варианты верны.
8.	Управляемая величина – это...	1. Величина на выходе управляющего устройства 2. Величина сигнала обратной связи 3. Величина на выходе объекта управления 4. Величина сигнала задатчика.
9.	Важнейшими элементами АСТПП являются:	1. Средства производственного испытания и программирования станков с ЧПУ. 2. Изготовление и сборка с помощью программно-управляемых роботов, средства автоматизированного тестирования 3. Гибкие производственные системы (мелкосерийное производство), средства автоматизированного производства 4. Все варианты верны.
10.	Назовите устройства, составляющие систему автоматического управления	1. Чувствительные устройства, вычислительное устройство, исполнительное устройство, объект управления 2. Чувствительные устройства, вычислительное устройство, исполнительное устройство 3. Чувствительные устройства, исполнительное устройство, объект управления 4. Задающее устройство, объект управления, датчики.
11.	Использование повторяемости производственных процессов, обусловленное сокращением данных – это...	1. Достоинство АСТПП. 2. Недостаток АСТПП. 3. Не относится к АСТПП 4. Все варианты верны.

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
12.	Назовите фундаментальные принципы управления	<p>1. Принцип разомкнутого управления, принцип компенсации, принцип прямой связи</p> <p>2. Принцип разомкнутого управления, принцип компенсации, принцип обратной связи</p> <p>3. Принцип замкнуто-разомкнутого управления, принцип компенсации, принцип обратной связи</p> <p>4. Принцип ручного управления, принцип обратной связи, принцип компенсации.</p>
13.	Перечислите основные виды автоматического управления	<p>1. Стабилизация, программное управление, следящие системы, оптимальные системы, адаптивные системы</p> <p>2. Стабилизация возмущения, управление по возмущению, следящие системы, оптимальные системы, адаптивные системы</p> <p>3. Стабилизация ошибки управления, оперативное управление, следящие системы, оптимальные системы, адаптивные системы.</p> <p>4. Стабилизация входного сигнала, адаптивные системы, нормирующие системы</p>
14.	Перечислите основные законы регулирования	<p>1. Пропорциональный, интегральный, пропорционально-квадратичный, пропорционально-интегрально-дифференциальный</p> <p>2. Пропорциональный, дифференциальный, пропорционально-интегральный; интегрально-дифференциальный</p> <p>3. Пропорциональный, дифференциальный, пропорционально-интегральный; производно-дифференциальный</p> <p>4. Пропорциональный, интегральный, пропорционально-интегральный, пропорционально-интегрально-дифференциальный</p>
15.	Какие типовые воздействия используются при изучении динамики элементов систем	<p>1. Гармонические, гиперболические, линейно-возрастающее, типа дельта-функции</p> <p>2. Гармонические, параболические, линейно-возрастающее, типа дельта-функции</p> <p>3. Гармонические, ступенчатые, линейно-возрастающее, типа дельта-функции</p> <p>4. Гармонические, гиперболические, произвольные</p>

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
16.	Проектирование новых видов и образцов машин, оборудования, устройств, аппаратов, приборов и других изделий представляет собой сложный и длительный процесс, включающий в себя:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализ исходных данных, разработку чертежей, технической документации, необходимых для изготовления опытных образцов и последующего производства и эксплуатации объектов проектирования.</li> <li>2. Разработку чертежей.</li> <li>3. Анализ исходных данных.</li> <li>4. Нет верного ответа.</li> </ol>
17.	Передаточная функция $W(p)$ – отношение изображения по Лапласу	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Входной величины к выходной при нулевых начальных условиях</li> <li>2. Входной величины к входной</li> <li>3. Выходной величины к управляющему воздействию</li> <li>4. Выходной величины к входной при нулевых начальных условиях</li> </ol>
18.	«Ноль» передаточной функции – это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Корни многочлена числителя передаточной функции</li> <li>2. Равные корни многочленов числителя и знаменателя передаточной функции</li> <li>3. Корни многочлена знаменателя передаточной функции</li> <li>4. Отсутствие решения уравнения</li> </ol>
19.	Полюсы передаточной функции – это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Корни многочлена числителя передаточной функции</li> <li>2. Равные корни многочленов числителя и знаменателя передаточной функции</li> <li>3. Максимальные значения функции</li> <li>4. Корни многочлена знаменателя передаточной функции.</li> </ol>
20.	Проектирование – это ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Комплекс работ с целью получения описаний нового или модернизируемого технического объекта, достаточных для реализации или изготовления объекта в заданных условиях.</li> <li>2. Комплекс работ с целью получения описаний нового или модернизируемого технического объекта, недостаточных для реализации или изготовления объекта в заданных условиях.</li> <li>3. Комплекс работ с целью получения описаний нового или модернизируемого технического объекта, достаточных для реализации или изготовления объекта в абсолютно любых условиях.</li> <li>4. Все ответы верны.</li> </ol>

## Вариант 2

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	Фазовая частотная характеристика – это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Зависимость фазы входного сигнала от частоты</li> <li>2. Зависимость фазового сдвига между входным и выходным сигналами от частоты</li> <li>3. Зависимость фазы выходного сигнала от амплитуды входного сигнала</li> <li>4. Зависимость фазы от времени</li> </ol>
2.	Амплитудная частотная характеристика – это зависимость	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Амплитуды входного сигнала от частоты</li> <li>2. Амплитуды выходного сигнала от амплитуды входного сигнала</li> <li>3. Отношения амплитуд выходного и входного сигнала от частоты</li> <li>4. Амплитуды от времени</li> </ol>
3.	Максимальный порядок дифференциального уравнения типовых звеньев –	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Первый</li> <li>2. Второй</li> <li>3. Третий</li> <li>4. Четвертый</li> </ol>
4.	Укажите, какой параметр типового звена определяет величину выходного сигнала	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коэффициент передачи</li> <li>2. Член характеристического полинома, не содержащий лапласовой переменной</li> <li>3. Член полинома числителя передаточной функции, не содержащий лапласовой переменной</li> <li>4. Постоянная времени</li> </ol>
5.	Процесс проектирования, осуществляемый полностью человеком, называют...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неавтоматизированным.</li> <li>2. Неправильным.</li> <li>3. Некорректным.</li> <li>4. Невозможным.</li> </ol>
6.	Как называется график переходного процесса выходной координаты звена, если на его вход подается единичное ступенчатое воздействие	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Переходный процесс</li> <li>2. Переходная характеристика (функция)</li> <li>3. Импульсная переходная функция</li> <li>4. Какая-то кривая</li> </ol>
7.	Система автоматизированного проектирования – это...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организационно-техническая система, состоящая из комплекса средств автоматизации проектирования, взаимодействующего с подразделениями проектной организации и выполняющая автоматизированное проектирование.</li> <li>2. Сложная техническая система.</li> <li>3. Сложная организационная система.</li> <li>4. Нет верного ответа.</li> </ol>
8.	Чему равен максимальный наклон в дБ/декаду по знаку и величине ЛАЧХ колебательного звена	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 10 дБ на декаду</li> <li>2. минус 20 дБ на декаду</li> <li>3. минус 40 дБ на декаду</li> <li>4. минус 50 дБ на декаду</li> </ol>

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
9.	Представления о сложных технических объектах в процессе их проектирования разделяются на:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аспекты и иерархические уровни.</li> <li>2. Только аспекты.</li> <li>3. Только иерархические уровни.</li> <li>4. Ни на что не разделяются.</li> </ol>
10.	Какие функциональные элементы входят в состав неизменяемой части синтезируемой САУ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Усилительно-преобразовательный блок, корректирующие устройства</li> <li>2. Корректирующие устройства, регулирующий орган, исполнительное устройство, датчики</li> <li>3. Объект управления, датчики, регулятор</li> <li>4. Объект управления, исполнительное устройство, датчики</li> </ol>
11.	Какие функциональные элементы входят в изменяемую часть синтезируемой САУ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Корректирующие устройства, регулирующий орган, исполнительное устройство, датчики</li> <li>2. Последовательное корректирующие устройство, объект управления</li> <li>3. Регулятор, усилитель, датчики</li> <li>4. Корректирующие устройства</li> </ol>
12.	Типичными аспектами в описаниях технических объектов являются:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Функциональный, конструкторский и технологический.</li> <li>2. Функциональный и конструкторский.</li> <li>3. Конструкторский и технологический.</li> <li>4. Функциональный и технологический.</li> </ol>
13.	Что является основой для выбора элементов неизменяемой части функциональной схемы САУ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка и расчеты</li> <li>2. Имеющееся в наличие оборудование</li> <li>3. Каталоги оборудования</li> <li>4. Пожелания заказчика</li> </ol>
14.	Функциональный аспект отражает...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физические и информационные процессы, протекающие в объекте при его функционировании.</li> <li>2. Только физические процессы, протекающие в объекте при его функционировании.</li> <li>3. Только информационные процессы, протекающие в объекте при его функционировании.</li> <li>4. Нет верного ответа.</li> </ol>
15.	Конструкторский аспект характеризует...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структуру, то есть форму составных частей объекта и их расположение в пространстве.</li> <li>2. Только структуру составных частей объекта.</li> <li>3. Только расположение составных частей объекта в пространстве.</li> <li>4. Нет верного ответа.</li> </ol>

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
16.	Технологический аспект определяет...	1. Технологичность, возможности и способы изготовления объекта в заданных условиях. 2. Технологичность объекта в заданных условиях. 3. Возможности объекта в заданных условиях. 4. Способы изготовления объекта в заданных условиях.
17.	Что является принципиальной основой структурного и параметрического синтеза идеальных систем управления	1. Компенсация инерционности регулятора 2. Компенсация инерционности исполнительного устройства 3. Компенсация инерционности объекта управления 4. Компенсация перерегулирования
18.	Какие свойства автоматической системы принято рассматривать при оценке ее качества	1. Динамические и статические свойства 2. Свойства, обусловленные заложенные принципом управления 3. Свойства алгоритма управления 4. Размерность дифференциальных уравнений
19.	Какие показатели качества относятся к частотным показателям	1. Распределение корней характеристического уравнения замкнутой системы 2. Запасы устойчивости по модулю и по фазе 3. Показатель колебательности М, форма частотной характеристики 4. Частота колебаний
20.	Проектная процедура – это...	1. Совокупность проектных операций над исходными данными, выполнение которых заканчивается проектным решением. 2. Совокупность проектных операций над исходными данными, выполнение которых ничем не заканчивается. 3. Совокупность проектных операций над конечными данными, выполнение которых заканчивается проектным решением. 4. Совокупность проектных операций над конечными данными, выполнение которых ничем не заканчивается.

### Вариант 3

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	Какие показатели качества относятся к корневым показателям	1. Степень колебательности, степень устойчивости 2. Запасы устойчивости по модулю и по фазе 3. Значение нулей передаточной функции 4. Частота колебаний
2.	Какие еще существуют показатели качества кроме прямых, частотных и корневых	1. Дифференциальный 2. Интегральный 3. Интегро-дифференциальные 4. Пропорционально-интегральный
3.	По какой динамической характеристике системы оценивают прямые показатели качества	1. По свободной составляющей переходного процесса 2. По ЛАЧХ 3. По ФЧХ 4. По кривой переходного процесса
4.	Какие типовые регуляторы применяются для инерционных объектов без запаздывания 2-го и 3-го порядков	1. П-регуляторы 2. И-регуляторы 3. ПИ- и ПИД-регуляторы 5. ПДР-регуляторы
5.	Почему не применяются дифференциальные регуляторы	1. Потому что они не обеспечивают необходимых запасов устойчивости 2. Потому что они не обеспечивают необходимого быстродействия 3. Потому что не компенсируют возмущающие воздействие 4. Потому что они не работоспособны в статических системах
6.	К чему приводит увеличение постоянной интегрирования ПИ-регулятора	1. К увеличению времени переходного процесса и снижению перерегулирования 2. К снижению времени переходного процесса и снижению перерегулирования 3. К увеличению времени переходного процесса и увеличению перерегулирования 4. К увеличению стоимости регулятора
7.	Современные ТП являются сложными объектами управления	1. С большим числом входных и выходных переменных 2. С большим числом входных и малым числом выходных переменных 3. С малым числом входных и большим числом выходных переменных 4. С максимальным числом входных и минимальным выходных переменных.
8.	Какой элемент является основным узлом алгоритмической структуры АСУТП	1. Элемент, реализующий алгоритм управления. 2. Элемент, отображающий информацию. 3. Математическая модель процесса. 4. Элемент, реализующий алгоритм оптимизации.

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
9.	Какие задачи АСУТП выполняет информационная структура	1. Задачи управления. 2. Задачи оптимизации. 3. Задачи по сбору данных о значениях параметров ТП. 4. Задачи по реализации алгоритмов управления
10.	Укажите как используется информация, передаваемая АСУТП на более высокий уровень управления	1. Для решения организационно-экономических задач. 2. Для решения задач оптимизации ТП. 3. Для задач управления ТП 4. Для решения задач контроля
11.	Сколько основных признаков используется при классификации АСУТП	1. 2 2. 3 3. 4 4. 5
12.	Какой вид управления используется при работе установки по жесткой программе	1. Экстремальное. 2. Адаптивное. 3. Организационно-техническое. 4. Логико-программное.
13.	Укажите максимальное число уровней управления, используемых в АСУТП	1. 2 2. 3 3. 4 4. 5
14.	Какие алгоритмы управления используются на втором уровне функциональной структуры АСУТП	1. Алгоритмы контроля. 2. Алгоритмы программного управления 3. Алгоритмы проектирования 4. Алгоритмы стабилизации.
15.	По вектору каких параметров ТП оцениваются качественные показатели выпускаемой продукции	1. По вектору управления. 2. По вектору выходных параметров. 3. По вектору контролируемых возмущений. 4. По вектору неконтролируемых возмущений
16.	Какое количество структур выделяется при рассмотрении АСУТП	1. 2 2. 3 3. 4. 5. 5
17.	В каких случаях используется оптимизация статического режима работы ТП по модели с использованием системы управления, работающей по разомкнутому принципу	1. Когда ТП стационарен и все возмущения контролируются. 2. Когда процесс нестационарен. 3. Когда ТП стационарен и имеются неконтролируемые возмущения 4. Когда ТП описывается нелинейными уравнениями
18.	Какая связь между переменными характеризует регрессионное уравнение	1. Нелинейная. 2. Вероятностная. 3. Линейная. 4. Временная



№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
19.	Какие режимы работы ТП можно описать с помощью регрессионных уравнений	1. Динамический режим. 2. Статический режим. 3. Переходной режим. 4. Пусковой режим
20.	В каких случаях для управления ТП необходимо использовать адаптивные модели	1. Когда ТП описывается нелинейными уравнениями. 2. Когда параметры ТП меняются во времени. 3. Когда ТП описывается линейными уравнениями. 4. Когда в ТП присутствуют неконтролируемые возмущения

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

*Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий экзамена:*

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

#### *Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Хетагуров Я.А. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления (АСОИУ): учебник. 2-е изд. М.: Лаборатория знаний, 2020. 243 с. Текст: электронный. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1201957> (дата обращения: 30.09.2021). – Режим доступа: по подписке.
2. Конюх В.Л. Проектирование автоматизированных систем производства: учебное пособие. М.: КУРС: ИНФРА-М, 2019. 312 с. Текст: электронный. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027253> (дата обращения: 30.09.2021). – Режим доступа: по подписке.
3. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами: учебное пособие / В.Б. Трофимов, С.М. Кулаков. 2-е изд., испр. М.; Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. 256 с. Текст: электронный. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167725> (дата обращения: 30.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

#### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Антимилов В.М. Проектирование аппаратуры систем автоматического управления. В 2 ч. Ч. 1. Создание САУ: Учебное пособие. 2-е изд., стер. М.: Флинта, 2018. 92 с. Текст: электронный. URL: <https://znanium.com/catalog/product/965182> (дата обращения: 30.09.2021). – Режим доступа: по подписке.
2. Мякишев Д.В. Разработка программного обеспечения АСУ ТП на основе объектно-ориентированного подхода: метод. пособие. М.; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. 128 с. Текст: электронный. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048733> (дата обращения: 30.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

#### 7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Ильюшин Ю.В. Учебно-методические материалы для проведения самостоятельной работы по учебной дисциплине.  
Режим доступа: <http://ior.spmi.ru>
2. Ильюшин Ю.В. Учебно-методические материалы для проведения лабораторных работ по учебной дисциплине.  
Режим доступа: <http://ior.spmi.ru>
3. Ильюшин Ю.В. Учебно-методические материалы для проведения практических работ по учебной дисциплине.  
Режим доступа: <http://ior.spmi.ru>

### 7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>.
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>.
3. ЭБС «Znanium» <http://znanium.com/>.
4. ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
5. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru/>.
6. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>.
7. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com/>

8. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
9. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ).
10. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net/>.
11. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий**

1. Аудитория для проведения лекционных занятий и практических работ

Оснащенность помещения: 16 посадочных мест. Стол аудиторный – 10 шт., компьютерное кресло – 23 шт., моноблок – 17 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), доска аудиторная под фломастер – 1 шт., лазерный принтер – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (ГК № 1464-12/10 от 15.12.10) Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, GPSS World (свободно распространяемое ПО), Arduino Software (IDE) (свободно распространяемое ПО), Microsoft SQL Server Express (свободно распространяемое ПО).

2. Аудитория для проведения лекционных занятий и практических работ

Оснащенность помещения: 16 посадочных мест. Стол аудиторный – 9 шт., компьютерное кресло – 17 шт., моноблок – 17 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), лазерный принтер – 1 шт., доска – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (ГК № 1464-12/10 от 15.12.10) Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009 MathCad Education (Договор №1134-11/12 от 28.11.2012), GPSS World (свободно распространяемое ПО), Arduino Software (IDE) (свободно распространяемое ПО), Microsoft SQL Server Express (свободно распространяемое ПО).

### **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования» Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011,

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 Kaspersky antivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.200.

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010. CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения». Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1. Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

#### **8.4. Лицензионное программное обеспечение**

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)

3. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011)

4. MathCad Education, Договор №1134-11/12 от 28.11.2012 "На поставку программного обеспечения"

5. LabView Professional, ГК №1142912/09 от 04.12.2009 "На поставку программного обеспечения"