

# Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет

Инженерно-технический институт

*Кафедра управления в технических системах  
и инновационных технологий*

## Рабочая программа дисциплины

включая фонд оценочных средств и методические указания для  
самостоятельной работы обучающихся

---

### **Б1.В.13 – СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ BIOTEХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) – «Промышленная биотехнология»

Квалификация - бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 3 (108)

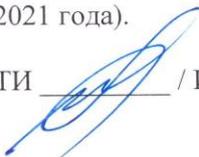
г. Екатеринбург, 2021

Разработчик: канд. техн. наук, доцент  / С.П.Санников /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры управления в технических системах и инновационных технологиях  
(протокол № 5 от « 13 » сентября 2021 года).

Зав. кафедрой  / А.Г. Гороховский /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института  
(протокол № 5 от « 12 » марта 2021 года).

Председатель методической комиссии ХТИ  / И.Г. Перова /

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института

Директор ХТИ  / И.Г. Перова /

« 13 » марта 2021 года

## Оглавление

1. Общие положения .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов .....	6
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины .....	6
5.2. Содержание занятий лекционного типа.....	7
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа.....	8
5.4. Детализация самостоятельной работы.....	9
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....	9
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	11
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	11
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	11
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....	12
7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций....	12
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	14
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	14
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	15

## 1. Общие положения

Дисциплина «Системы управления биотехнологическими процессами» относится к вариативной части блока 1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 19.03.01 – Биотехнология (профиль – Промышленная биотехнология).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Системы управления биотехнологическими процессами» являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;

- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) подготовки бакалавров по направлению 19.03.01 Биотехнология, утверждённый приказом Министерством образования и науки РФ от 11.03.2015 № 193;

- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 19.03.01 – Биотехнология (профиль – Промышленная биотехнология), подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №2 от 25.02.2020) и утвержденный ректором УГЛТУ (25.02.2020).

Обучение по образовательной 19.03.01 – Биотехнология (профиль – Промышленная биотехнология) осуществляется на русском языке.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

**Целью изучения дисциплины является** теоретическая и практическая подготовка инженера, способного осуществить обоснованный выбор и грамотную эксплуатацию современного теплотехнического оборудования на основе принципов совершенствования технологических процессов, экономии и рационального использования энергоресурсов.

**Задачей изучения дисциплины является** формирование у студента знаний основных законов получения, преобразования, передачи и использования тепловой энергии, а также принципов действия и конструктивных особенностей теплотехнического оборудования с учетом современных тенденций развития техники и технологий в области техносферной безопасности.

**Процесс изучения дисциплины направлено на формирование следующей обще-профессиональной компетенции:**

**ПК-2** - способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами

**ПК-11** - готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ.

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

- Основные определения и термины автоматизации;
- Устройство, назначение и принципы работы отдельных элементов систем автоматизированных производств.
- принципы построения и функционирования автоматизированных средств измерения и информационно-измерительных систем;

**уметь:**

- Правильно выбирать средства автоматики для успешного применения их в производственной деятельности направленной на автоматизацию технологических процессов.
- Применять функциональные схемы автоматических систем биотехнологических процессов;

**владеть навыками:**

- Определения основных характеристик современных средств автоматических устройств, пользования гибкими измерительными системами и информационно-измерительными комплексами

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к вариативной части, что означает формирование в процессе обучения у обучающихся основных профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

*Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин*

Обеспечивающие дисциплины	Сопутствующие дисциплины	Обеспечиваемые дисциплины
Информатика Физика	Физика Процессы и аппараты биотехнологии	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная форма	заочная форма
<b>Контактная работа с преподавателем*:</b>	<b>48,25</b>	<b>12,25</b>
лекции (Л)	16	4
практические занятия (ПЗ)	32	4
лабораторные работы (ЛР)		4
иные виды контактной работы	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>59,75</b>	<b>95,75</b>
изучение теоретического курса	28	46
подготовка к текущему контролю	28	46
курсовая работа (курсовой проект)	-	
подготовка к промежуточной аттестации	3,75	3,75
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	<b>Зачет с оценкой</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>3/108</b>	

\*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индиви-

дуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛТУ от 25 февраля 2020 года.

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

### 5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Основные понятия и определения в области автоматизации производственных процессов	2		-	2	7
2	Социальная и экономическая эффективность применения автоматики при контроле окружающей среды и рациональном использовании сырьевых и энергетических ресурсов	2		-	2	7
3	Системы автоматического контроля, управления и регулирования, Структурные и электрические схемы	2		-	2	7
4	Датчики. Понятие, определение, классификация и характеристики датчиков. Схемы включения датчиков.	2	6		8	7
5	Датчики температуры. Контактные, биметаллические и жидкостные датчики. Терморезисторные датчики	2	6		8	7
6	Датчики линейных и угловых перемещений. Индуктивные и емкостные датчики	2	6		8	7
7	Датчики давления	2	6		8	7
8	Вторичные приборы систем автоматики, исполнительные механизмы их применение и использование	2	8		10	7
	<b>Итого по разделам</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>48</b>	<b>56</b>
	<b>Промежуточная аттестация</b>				0,25	3,75
	<b>Всего:</b>				<b>108</b>	

#### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Основные понятия и опреде-	0,5			0,5	8

	ления в области автоматизации производственных процессов					
2	Социальная и экономическая эффективность применения автоматики при контроле окружающей среды и рациональном использовании сырьевых и энергетических ресурсов	0,5			0,5	10
3	Системы автоматического контроля, управления и регулирования, Структурные и электрические схемы	0,5			0,5	10
4	Датчики. Понятие, определение, классификация и характеристики датчиков. Схемы включения датчиков.	0,5			0,5	10
5	Датчики температуры. Контактные, биметаллические и жидкостные датчики. Терморезисторные датчики	0,5	1	1	2,5	10
6	Датчики линейных и угловых перемещений. Индуктивные и емкостные датчики	0,5	1	1	2,5	10
7	Датчики давления	0,5	1	1	2,5	10
8	Вторичные приборы систем автоматики, исполнительные механизмы их применение и использование	0,5	1	1	2,5	24
	<b>Итого по разделам</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>48</b>	<b>92</b>
	<b>Промежуточная аттестация</b>				0,25	3,75
	<b>Всего:</b>				<b>108</b>	

## 5.2. Содержание занятий лекционного типа

### **Раздел 1. Основные понятия и определения в области автоматизации производственных процессов.**

Системы и процессы – предмет кибернетики. Большие и малые системы. Системный анализ как стратегия изучения сложных систем. Понятие автоматики и автоматизации. Задачи, решаемые автоматикой при управлении технологическим процессом. Состояние автоматизации в различных отраслях химической промышленности. Факторы, влияющие на динамику развития автоматизации.

### **Раздел 2. Социальная и экономическая эффективность применения автоматики при контроле окружающей среды и рациональном использовании сырьевых и энергетических ресурсов.**

Методы рационального использования сырьевых ресурсов и их эффективность, система показателей Анализ эффективности использования материальных ресурсов

### **Раздел 3. Системы автоматического контроля, управления и регулирования, Структурные и электрические схемы.**

АСУ, основные понятия и определения. Иерархия в АСУ. Задачи и критерии управления на различных уровнях АСУ. Состав систем управления: устройства информации, приня-

тия решений и исполнительные устройства. Алгоритмы управления и функционирования. Чувствительность системы. Управляемость и наблюдаемость системы. Устойчивость химико-технологических систем (ХТС). Помехозащищенность, эмерджентность и интерэктность ХТС.

**Раздел 4. Датчики. Понятие, определение, классификация и характеристики датчиков. Схемы включения датчиков.**

Измерительные преобразователи систем (датчики). Классификация и характеристики датчиков. Определение и классификация датчиков. Виды электрических датчиков. Преобразующие устройства

**Раздел 5. Датчики температуры. Контактные, биметаллические и жидкостные датчики. Термопары и терморезисторные датчики.**

Основные контактные датчики температуры: дилатометрические и биметаллические термометры; жидкостные термометры; газовые термометры; термометры сопротивления; термоэлектрические термометры; полупроводниковые термометры. Контактные датчики температуры: денанометрические термометры, биметаллические термометры, жидкостные (на тепловом расширении тела), газовые термометры, термометры сопротивления, термоэлектрические термометры, полупроводниковые термометры (термисторы). Преимущества и недостатки у термометров электрического сопротивления. Преимущества и недостатки у полупроводниковых датчиков температуры.

**Раздел 6. Датчики линейных и угловых перемещений. Индуктивные и емкостные датчики.**

Реостатные преобразования. Индуктивный датчик угловых перемещений.

**Раздел 7. Датчики давления.**

Угольные и магнитоупругие датчики. Тензометрические и пьезоэлектрические датчики. Понятие об ультразвуке.

**Раздел 8. Вторичные приборы систем автоматики, исполнительные механизмы их применение и использование.**

Вторичные приборы: назначение, классификация. Основные измерительные схемы электрических вторичных приборов. Пневматические вторичные приборы.

**5.3. Темы и формы занятий семинарского типа**

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические занятия и лабораторные работы.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, ч	
			очная	заочная
1	Раздел 4. Изучение условных обозначений в схемах автоматических систем.	Практическое /лабораторное занятие	2/0	
2	Раздел 5. Способы построения структурных схем систем автоматики	Практическое /лабораторное занятие	2/0	1/1
3	Раздел 6. Способы построения принципиальных электрических схем.	Практическое /лабораторное занятие	2/0	1/1
4	Раздел 7. Построение функциональных схем систем автоматического регулирования в технологических процессах.	Практическое /лабораторное занятие	2/0	1/1
5	Раздел 8. Создание системы автоматического регулирования технологического процесса по индивидуальному заданию.	Практическое /лабораторное занятие	4/0	1/1
<b>Итого часов:</b>			<b>18/0</b>	<b>4/4</b>

#### 5.4. Детализация самостоятельной работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			Очная форма	Заочная форма
1	Основные понятия и определения в области автоматизации производственных процессов	Подготовка к текущему контролю	7	8
2	Социальная и экономическая эффективность применения автоматики при контроле окружающей среды и рациональном использовании сырьевых и энергетических ресурсов	Подготовка к текущему контролю	7	10
3	Системы автоматического контроля, управления и регулирования, Структурные и электрические схемы	Подготовка к текущему контролю	7	10
4	Датчики. Понятие, определение, классификация и характеристики датчиков. Схемы включения датчиков.	Подготовка к текущему контролю	7	10
5	Датчики температуры. Контактные, биметаллические и жидкостные датчики. Терморезисторные датчики	Подготовка к текущему контролю	7	10
6	Датчики линейных и угловых перемещений. Индуктивные и емкостные датчики	Подготовка к текущему контролю	7	10
7	Датчики давления	Подготовка к текущему контролю	7	10
8	Вторичные приборы систем автоматики, исполнительные механизмы их применение и использование	Подготовка к текущему контролю	7	24
9	Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен)		3,75	3,75
<b>Итого часов:</b>			<b>59,75</b>	<b>95,75</b>

#### 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Количество экземпляров в научной библиотеке
<b>Основная учебная литература</b>			
1	Науменко, Э. В. Системы управления химико-технологическими процессами : учебное пособие / Э. В. Науменко, Д. П. Храмцов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 68 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/176516">https://e.lanbook.com/book/176516</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2021	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Хаустов, И. А. Системы управления технологическими процессами : учебное пособие / И. А. Хаустов, Н. В. Суханова. — Воронеж : ВГУИТ, 2018. — 139 с. — ISBN 978-5-00032-372-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/117815">https://e.lanbook.com/book/117815</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Количество экземпляров в научной библиотеке
3	Система управления технологическими процессами : учебное пособие / составитель А. А. Тарасов. — Курск : Курская ГСХА, 2017. — 68 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/134806">https://e.lanbook.com/book/134806</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
<b>Дополнительная учебная литература</b>			
4	Шевцова, Т. Г. Системы управления технологическими процессами : учебное пособие / Т. Г. Шевцова, П. П. Иванов. — Кемерово : КемГУ, 2020. — 121 с. — ISBN 978-5-8353-2662-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/162597">https://e.lanbook.com/book/162597</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

**Основная и дополнительная литература\*** - прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

#### **Электронные библиотечные системы**

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

#### **Справочные и информационные системы**

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс».
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>

#### **Профессиональные базы данных**

1. Информационные системы, банки данных в области охраны окружающей среды и природопользования – Режим доступа: <http://минприродыро.pф>
2. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ». – Режим доступа: <https://www.technormativ.ru/>;
3. Научная электронная библиотека eLibrary. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/> .

#### **Нормативно-правовые акты**

1. СНиП 3.05.07-85 <https://docs.cntd.ru/document/456044317>
2. ГОСТ 21.408-2013 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов <https://docs.cntd.ru/document/1200108005>
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 21 декабря 2001 г. №884 «Об утверждении Положения о Межведомственной комиссии по биотехнологии» . <http://docs.cntd.ru/document/901835101>.

4. ФЗ от 30.03.1999 г. №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» в редакции от 23.06.2014 г. <http://docs.cntd.ru/document/901729631>.
5. ФЗ от 23.08.1996 г. №127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
<p><b>ПК-2</b> Способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами</p> <p><b>ПК-11</b> Готовность использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ</p>	<p><b>Промежуточный контроль:</b> зачет с оценкой в форме устного ответа на контрольные вопросы.</p> <p><b>Текущий контроль:</b> опрос на практических (лабораторных) занятиях</p>

### 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### Критерии оценивания устного ответа на зачете с оценкой (промежуточный контроль формирования компетенций ПК-2, ПК-11):

*отлично* – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

*хорошо* – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные бакалавром с помощью «наводящих» вопросов;

*удовлетворительно* – дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания бакалавром их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

*неудовлетворительно* – бакалавр демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

#### Критерии оценивания устного опроса на практических занятиях (текущий контроль формирования компетенций ПК-2, ПК-11)

*отлично* – дан полный ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

*хорошо* – дан полный ответ на поставленный вопрос, в достаточной мере показано умение выделить существенные и несущественные признаки. Однако допущены незначи-

тельные ошибки или недочеты, исправленные бакалавром с помощью «наводящих» вопросов;

*удовлетворительно* – дан неполный ответ. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания бакалавром их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

*неудовлетворительно* – обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

### **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Примеры контрольных вопросов к зачету с оценкой (промежуточный контроль)**

1. Построение структурных схем систем автоматического контроля
2. Изодромный регулятор, его схемное решение, кривая разгона. Преимущества и недостатки.
3. Условные обозначения и методы составления функциональных схем контроля и регулирования. Пример.
4. Поточные линии и основные технологические требования по их управлению, блокировке, автоматической защите и диспетчерскому управлению.
5. Электрические схемы систем автоматического контроля, управления и регулирования.
6. Типы, назначение и конструкция щитов, шкафов и пультов автоматики, рекомендуемое на них расположение элементов автоматики.
7. Проектирование схем соединения щитов и пультов управления.
8. Организация проектирования систем автоматизации. Проектные организации.
9. Основные положения проектирования. Задачи проекта системы автоматического контроля (САК)
10. Экономическая эффективность автоматического управления. Источники экономичности систем автоматики.
11. Стадии проектирования и состав проектов автоматизации технологического процесса. Задание на проектирование систем автоматического регулирования.
12. Условные обозначения и методы составления функциональных схем контроля и регулирования. Примеры.

#### **Примеры контрольных вопросов к опросу на практических занятиях (текущий контроль)**

1. Сравнительный анализ современных приборов определения температуры (по специализациям).
2. Сравнительный анализ современных приборов определения качественных параметров (по специализациям).
3. Сравнительный анализ современных приборов определения давления (по специализациям).
4. Сравнительный анализ современных приборов определения расхода (по специализациям).
5. Анализ современных систем противоаварийной защиты.

6. Обзор производителей контроллеров распределённой системы управления.
7. Развитие современной системы управления производством — как путь безопасности химических производств.
8. Системы контроля экологической безопасности производства.
9. Обзор современных систем управления на примере производства (согласно специализации)...
10. Обзор технических средств автоматизации
11. Авторегуляторы — обзор производителей.
12. Классификация систем управления технологическими производствами.
13. Определения, классификации и основные сведения об объектах управления, управляющих системах и системах автоматического управления в химической промышленности.
14. Общие вопросы проектирования систем автоматического управления.
15. Принципы построения схем автоматизации и их типовые проекты для установок химической промышленности.
16. Разработка автоматизированных систем управления (АСУ) химико-технологическими процессами.
17. Типовые схемы контроля, регулирования, сигнализации, защиты и блокировки.

#### **7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций**

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	Отлично	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся показывает способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами и готовность использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ.
Базовый	Хорошо	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся показывает способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами и готовность использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ.
Пороговый	Удовлетворительно	Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся под руководством показывает способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами и готовность использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ.
Низкий	Неудовлетворительно	Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий. Обучающийся не показывает способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами и готовность использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ.

## **8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа выполняется во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов).

Студентам рекомендуется получить в библиотеке учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

При самостоятельной работе студентов рекомендуется изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой и методическими указаниями. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы. Дорабатывать свой конспект лекций, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой.

В процессе изучения дисциплины «Системы управления биотехнологическими процессами» обучающихся основными видами самостоятельной работы являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим занятиям) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- подготовка к промежуточной аттестации (экзамену).

По всем непонятным вопросам обращаться за методической помощью к преподавателю. Своевременная и качественная подготовка и выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Обучающийся может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы.

К экзамену допускаются студенты, которые выполнили все необходимые практические работы.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

– Лекционные занятия по дисциплине проводятся с использованием платформы LSM Moodle. При проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

- Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием методических указаний, нормативно-технической литературы. По некоторым темам проводится показ документальных фильмов.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с документами (карты, планы, схемы, регламенты), ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция,

практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и лабораторно-практических методов обучения (выполнение расчетно-графических работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»;
- двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения AutoCAD.

#### 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

#### Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
<p>Помещение для лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная столами и стульями.</p> <p>Переносные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрационное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор);</li> <li>- комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации.</li> </ul> <p><i>Программное обеспечение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Windows 7, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;</li> <li>- Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;</li> <li>- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензионный сертификат: № лицензии 1B08-201001-083025-257-1457. PN: KL4863RATFQ. Срок с 01.10.2020 по 09.10.2022г.;</li> <li>- Справочно-правовая система «Система ГАРАНТ». Свободный доступ;</li> <li>- Справочная Правовая Система КонсультантПлюс Договор сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс № 0003/ЗК от 08.02.2021 года. Срок с 01.02.2021 г по 31.12.2021 г.;</li> <li>- «Антиплагиат. ВУЗ» Договор № /0092/21-ЕП-223-06 от 11.03.2021 года. Срок с 11.03.2021 г по 11.03.2022 г.</li> </ul>

	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: <b>компьютерный класс</b>, оснащенный столами и стульями; рабочими местами, оснащенными компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду.</p> <p>Переносные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрационное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор);</li> <li>- комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации.</li> </ul> <p><i>Программное обеспечение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Windows 7, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;</li> <li>- Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;</li> <li>- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензионный сертификат: № лицензии 1B08-201001-083025-257-1457. PN: KL4863RATFQ. Срок с 01.10.2020 по 09.10.2022г.;</li> <li>- Справочно-правовая система «Система ГАРАНТ». Свободный доступ;</li> <li>- Справочная Правовая Система КонсультантПлюс Договор сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс № 0003/ЗК от 08.02.2021 года. Срок с 01.02.2021 г по 31.12.2021 г.;</li> <li>- «Антиплагиат. ВУЗ» Договор № /0092/21-ЕП-223-06 от 11.03.2021 года. Срок с 11.03.2021 г по 11.03.2022 г.</li> <li>- QGIS / Свободно-распространяемое ПО: Лицензия GNU GPL 2</li> <li>- Autocad 2019 (Бесплатная лицензия для образовательных учреждений S/N 568-26651136/ 001K1 до 12.02.2023г.).</li> <li>- «ГИС MapInfo Pro 17.0 для Windows» Договор № 139/2019/0405/19-223-06 от 25.12.2019 г. Срок - бессрочно.</li> </ul>
Помещения для самостоятельной работы	Столы, стулья, экран, проектор. Рабочие места студентов оснащены компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования