

# МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Арктический государственный агротехнологический университет»

Кафедра Информационных и цифровых технологий

Регистрационный номер № 07-10/ТТ-23-27

## Системы автоматизированного проектирования в теплоэнергетике

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Закреплена за кафедрой **Информационных и цифровых технологий**

Учебный план b130301\_23\_1\_ТТ.plx.plx  
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость/зет **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 62

самостоятельная работа 46

Виды контроля в семестрах:

зачеты 4

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	Неделя 20 4/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	20	20	20	20
Практические	42	42	42	42
Итого ауд.	62	62	62	62
Контактная работа	62	62	62	62
Сам. работа	46	46	46	46
Итого	108	108	108	108

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации/Министра образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 143.

Разработчик(и) программы ст. преподаватель, Носов Дмитрий Михайлович  
(степень, звание, фамилия, имя, отчество)

Зав. кафедрой разработчика программы  / Гарбасов А.А.  
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 8 от « 10 » мая 20 23 г.

Зав. профилирующей кафедрой  / Яковлева В.Д.  
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 14 от « 14 » мая 20 23 г.

Председатель МК факультета  / Парникова Т.А.  
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания МК факультета № 5 от « 19 » мая 20 23 г.

Декан факультета  / Александров Н.П.  
подпись фамилия, имя, отчество

« 23 » мая 20 23 г.

## Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

\_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Энергообеспечение в АПК**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Яковлева В.Д.

Председатель МК

\_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Энергообеспечение в АПК**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Яковлева В.Д.

Председатель МК

\_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Энергообеспечение в АПК**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Яковлева В.Д.

Председатель МК

\_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Энергообеспечение в АПК**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Яковлева В.Д.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель учебной дисциплины заключается в подготовке к профессиональной деятельности, развитие творческих способностей, изучение современных методов оптимального проектирования объектов энергетики, а также оформления деловой и конструкторской документации.

Задачи дисциплины:

- освоение современной техники автоматизированного проектирования;
- освоение современных программных продуктов, используемых при автоматизированном проектировании;
- изучение всех видов обеспечения систем автоматизированного проектирования;
- освоение методических основ принятия решения при проектировании.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

**Формируемые компетенции: ПК – 1 Способен к разработке технологических схем теплоэнергетического производства, тепловых сетей и систем теплоснабжения**

**ИД-1: Использует номенклатуру оборудования систем теплоснабжения, тепловых сетей, их устройство, технические характеристики, условные обозначения на схемах, методы монтажа, регулировки, наладки и ремонта**

**Знать:** современные программные продукты, используемые при автоматизированном проектировании

**Уметь:** использовать все виды программного обеспечения систем автоматизированного проектирования

**Владеть:** методическими основами принятия решения при проектировании

**ИД-2: Проводит анализ и осуществляет подбор оборудования технологических схем теплоэнергетического производства и систем теплоснабжения, графически представлять информацию разрабатываемых технологических схем**

**Знать:** современные программные продукты, используемые при автоматизированном проектировании

**Уметь:** использовать все виды программного обеспечения систем автоматизированного проектирования

**Владеть:** методическими основами принятия решения при проектировании

**ИД-3: Выполняет проекты различных технологических схем, разработки технологических карт монтажа, регулировки, наладки и ремонта теплоэнергетического оборудования, выполнения**

**Знать:** технику автоматизированного проектирования

**Уметь:** использовать все виды программного обеспечения систем автоматизированного проектирования

**Владеть:** методическими основами принятия решения при проектировании

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>2.1 Знать:</b>	
2.1.1	технику автоматизированного проектирования; современные программные продукты, используемые при автоматизированном проектировании;
<b>2.2 Уметь:</b>	
2.2.1	использовать все виды программного обеспечения систем автоматизированного проектирования;
<b>2.3 Владеть:</b>	
2.3.1	методическими основами принятия решения при проектировании

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
<b>3.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
3.1.1	Математика
3.1.2	Инженерная и компьютерная графика
3.1.3	Информационные технологии
<b>3.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
3.2.1	Производственная практика: технологическая практика
3.2.2	Проектный практикум

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	<b>4 (2.2)</b>		Итого	
Неделя	20 4/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	20	20	20	20
Практические	42	42	42	42
Итого ауд.	62	62	62	62
Контактная работа	62	62	62	62
Сам. работа	46	46	46	46
Итого	108	108	108	108

Общая трудоемкость дисциплины (з.е.)

**3 ЗЕТ**

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	в том числе часы по практической подготовке (при наличии в учебном плане)
	<b>Раздел 1. Системы автоматизированного проектирования</b>					
1.1	Введение в автоматизированное проектирование: История САПР /Лек/	4	2	ПК – 1	Л1.1, Л1.2, Л1.3 Э1 Э2 Э3	
1.2	Введение в автоматизированное проектирование: История САПР /Пр/	4	7	ПК – 1	Л1.1, Л1.2, Л1.3 Э1 Э2 Э3	
1.3	Изучение интерфейса CAD/CAE системы WinMAchine /Ср/	4	6	ПК – 1	Л1.1, Л1.2, Л1.3 Э1 Э2 Э3	
1.4	Технические средства обеспечения САПР /Лек/	4	2	ПК – 1	Л1.1, Л1.2, Л1.3 Э1 Э2 Э3	
1.5	Технические средства обеспечения САПР /Пр/	4	7	ПК – 1	Л1.1, Л1.2, Л1.3 Э1 Э2 Э3	
1.6	Технические средства обеспечения САПР /Ср/	4	8	ПК – 1	Л1.1, Л1.2, Л1.3 Э1 Э2 Э3	
1.7	Геометрическое моделирование в САПР /Лек/	4	4	ПК – 1	Л1.1, Л1.2, Л1.3 Э1 Э2 Э3	
1.8	Геометрическое моделирование в САПР /Пр/	4	7	ПК – 1	Л1.1, Л1.2, Л1.3 Э1 Э2 Э3	

1.9	Геометрическое моделирование в САПР /Ср/	4	8	ПК – 1	Л1.1, Л1.2, Л1.3 Э1 Э2 Э3	
1.10	Способы задания команд в графических редакторах /Лек/	4	4	ПК – 1	Л1.1, Л1.2, Л1.3 Э1 Э2 Э3	
1.11	Способы задания команд в графических редакторах /Пр/	4	7	ПК – 1	Л1.1, Л1.2, Л1.3 Э1 Э2 Э3	
1.12	Способы задания команд в графических редакторах /Ср/	4	8	ПК – 1	Л1.1, Л1.2, Л1.3 Э1 Э2 Э3	
1.13	Жизненный цикл изделия, введение в CALS - технологии /Лек/	4	4	ПК – 1	Л1.1, Л1.2, Л1.3 Э1 Э2 Э3	
1.14	Жизненный цикл изделия, введение в CALS - технологии /Пр/	4	7	ПК – 1	Л1.1, Л1.2, Л1.3 Э1 Э2 Э3	
1.15	Жизненный цикл изделия, введение в CALS - технологии /Ср/	4	8	ПК – 1	Л1.1, Л1.2, Л1.3 Э1 Э2 Э3	
1.16	Классификация и группирование объектов проектирования в САПР /Лек/	4	4	ПК – 1	Л1.1, Л1.2, Л1.3 Э1 Э2 Э3	
1.17	Классификация и группирование объектов проектирования в САПР /Пр/	4	7	ПК – 1	Л1.1, Л1.2, Л1.3 Э1 Э2 Э3	
1.18	Классификация и группирование объектов проектирования в САПР /Ср/	4	8	ПК – 1	Л1.1, Л1.2, Л1.3 Э1 Э2 Э3	

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации прилагается к рабочей программе дисциплины в приложении №1.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Рачков, М. Ю.	Технические средства автоматизации : учебник для вузов / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 182 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11644-1.	Москва : Издательство Юрайт, 2023
Л1.2	Бородин, И. Ф.	Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления : учебник для вузов / И. Ф. Бородин, С. А. Андреев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 386 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07895-4.	Москва : Издательство Юрайт, 2023
Л1.3	Гутгарц, Р. Д.	Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления : учебное пособие для вузов / Р. Д. Гутгарц. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 351 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15761-1.	Москва : Издательство Юрайт, 2023

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э 1	Электронная - библиотечная система издательства «Лань»: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
Э 2	Электронный ресурс издательства «ЮРАЙТ»
Э 3	Научная электронная библиотека Elibrary.ru;

<b>7.3. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства</b>	
7.3.1	AvtoCad
7.3.2	NanoCAD (free)
7.3.3	APM WIN MACHINE
7.3.4	Kaspersky Endpoint Security for Business
7.3.5	Adobe Reader
7.3.6	Windows 7
7.3.7	MicrosoftOffice 2016
<b>7.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>	
7.4.1	Портал «Нормативные правовые акты в Российской Федерации» Министерства юстиции РФ
7.4.2	Федеральный портал "Российское образование"
7.4.3	Информационно-правовой портал «Гарант» компании
7.4.4	Справочно-правовая система Консультант Плюс, версия Проф
<b>8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ (перечень учебных помещений, оснащенных оборудованием и техническими средствами обучения)</b>	
<p>Ауд. №2.416 Компьютерный класс.  Учебная аудитория для занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ. Для текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы (ПК типа IntelPentiumG4620 – 16 шт., интерактивная доска SMARTBoard 680, проектор LGRL-JT40); Win10Про контракт №007/18 от 26 января 2018г.; MicrosoftOffice16 контракт №007/18 от 26 января 2018г.; KasperskyEndpointSecurityforBusinessот 27.04.2019; Adobereader; ПО "Визуальная студия тестирования"; APMWinMachine – 14 рабочих мест (лицензионный договор); NanoCADfree (открытое программное обеспечение); MatCADfree; C&amp;C++; Pascal</p> <p>№ 2.114 Мультимедийный зал научной библиотеки для самостоятельной работы с выходом сеть интернет  Системный блок Corequadq6600, 4gbram, 160gb - 1шт.; Монитор benqg900wa -1 шт. Системный блок Deponeoncore2duoe8300, 2gbram, hdd 160gb - 8 шт.; Монитор lgw1934s - 8 шт., 4 тонких клиента Eltextc-50  Бесплатная операционная система CalculateLinux; LIBREOFFICE Открытое лицензионное соглашение GNUGeneralPublicLicense</p>	
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ</b>	
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины находится в Приложении 2 к РПД.	
<b>10. ПРИЛОЖЕНИЕ</b>	
<p>10.1.Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).</p> <p>10.2.Методические указания по выполнению практических работ.</p> <p>10.3.Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы студентов.</p>	

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«АРКТИЧЕСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**  
(ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ)  
Инженерный факультет  
Кафедра Энергообеспечение в АПК

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Дисциплина (модуль): **Б1.В.1 Системы автоматизированного проектирования в теплоэнергетике**

Направление подготовки: **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) образовательной программы: **Энергетика теплотехнологии**

Квалификация выпускника: **Бакалавр**

Форма обучения: **очная**

Общая трудоемкость / 108 / 3 ЗЕТ

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации/Министра образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 143.

Разработчик(и) программы ст. преподаватель, Носов Дмитрий Михайлович  
(степень, звание, фамилия, имя, отчество)

Зав. кафедрой разработчика программы  / Зарбасов А.А.  
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 8 от « 10 » мар 20 23 г.

Зав. профилирующей кафедрой  / Яковлева В.Д.  
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 14 от « 14 » мар 20 23 г.

Председатель МК факультета  / Парникова Т.А.  
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания МК факультета № 5 от « 19 » мар 20 23 г.

Декан факультета  / Александров Н.И.  
подпись фамилия, имя, отчество

« 23 » мар 20 23 г.

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И ИНДИКАТОРОВ ДОСТИЖЕНИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Категория компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	2	3
Производственно-технологический	ПК-1: Способен к разработке технологических схем теплоэнергетического производства	ИД-1ПК-1: Использует номенклатуру оборудования систем теплоснабжения, тепловых сетей, их устройство, технические характеристики, условные обозначения на схемах, методы монтажа, регулировки, наладки и ремонта ИД-2ПК-1: Проводит анализ и осуществляет подбор оборудования технологических схем теплоэнергетического производства и систем теплоснабжения, графически представлять информацию разрабатываемых технологических схем ИД-3ПК-1: Выполняет проекты различных технологических схем, разработки технологических карт монтажа, регулировки, наладки и ремонта теплоэнергетического оборудования, выполнения

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) И

### ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)	Процедура оценивания компетенций (формы контроля)
2	3		
ПК-1	ИД-1ПК-1	<b>Знать:</b> номенклатуру оборудования систем теплоснабжения, тепловых сетей, их устройство, технические характеристики, способы применения высокотехнологического оборудования <b>Уметь:</b> Определять типы оборудования систем теплоснабжения, тепловых сетей, возможность их замещения на высокотехнологичные аналоги, условные обозначения на схемах <b>Владеть:</b> навыками определения характеристик сложных технологических схем теплоэнергетического производства	<b>Текущий контроль:</b> <i>Тестирование, Устный опрос Кейс-задачи</i>  <b>Промежуточная аттестация:</b> <i>Зачет</i>
	ИД-2ПК-1	<b>Знать:</b> методы сравнительного анализа технологических схем теплоэнергетического производства и систем теплоснабжения на основе применения цифровых технологий <b>Уметь:</b> производить расчет эффективности работы оборудования систем теплоснабжения, надежности технических систем с применением цифровых технологий <b>Владеть:</b> аналитическими навыками исследования сложных схем технологических теплоэнергетического производства	
	ИД-3ПК-1	<b>Знать:</b> технологию современного	

		теплоэнергетического производства, виды и типы сложных технологических схем <b>Уметь:</b> осуществлять подбор оборудования сложных технологических схем теплоэнергетического производства <b>Владеть:</b> Навыками проектирования сложных технологических схем теплоэнергетического производства с применением цифровых технологий	
--	--	--	--

### 3. ОПИСАНИЕ КРИТЕРИЕВ И ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Уровни освоения	Критерии оценивания	Шкала оценивания результатов
Не освоены	<p>студент имеет разрозненные и несистематизированные знания учебного материала, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении основных понятий, искажает их смысл, не может самостоятельно излагать материал.</p> <p>студент демонстрирует выполнение практических навыков и умений с грубыми ошибками.</p>	0 – 60 Неудовлетворительно (Не зачтено)
Уровень 1	<p>студент освоил основные положения темы учебного занятия, однако при изложении учебного материала допускает неточности, излагает его неполно и непоследовательно, для изложения нуждается в наводящих вопросах со стороны преподавателя, испытывает сложности с обоснованием высказанных суждений студент владеет лишь некоторыми практическими навыками умениями.</p>	61 – 75 Удовлетворительно (Зачтено)
Уровень 2	<p>студент освоил учебный материал в полном объёме, хорошо ориентируется в учебном материале, излагает материал в логической последовательности, однако при ответе допускает неточности.</p> <p>студент освоил полностью практические навыки и умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины, однако допускает некоторые неточности.</p>	76 - 85 Хорошо (Зачтено)
Уровень 3	<p>студент показывает глубокие и полные знания учебного материала, при изложении не допускает неточностей и искажения фактов, излагает материал в логической последовательности, хорошо ориентируется в излагаемом материале, может дать обоснование высказываемым суждениям.</p> <p>студент освоил полностью практические навыки и умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины.</p>	86 – 100 Отлично (Зачтено)

#### **4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И (ИЛИ) ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Перечень оцениваемых компетенций - ПК-1 (ИД-1ПК-1, ИД-2ПК-1, ИД-3ПК-1)

##### **4.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ**

##### **ТЕСТЫ**

**Для оценки компетенции ПК-1:**

1. Виды измерительных приборов:

- а) аналоговые и цифровые
- б) приведенные
- в) деформирующие

2. Поверка приборов:

- а) тарировка шкалы образцового прибора
- б) периодическое сопоставление показаний поверяемых приборов и образцовых
- в) обследование и определение погрешности поверяемого прибора

3. Чувствительность измерительного прибора:

- а)  $S = dL \cdot dA$
- б)  $dA = dL/S$
- в)  $S = dL/dA$

4. Непосредственные прямые измерения:

- а) длина, давление, температура, промежутки времени
- б) объём, масса, плотность
- в) расход по переменному перепаду давления

5. Эталоны:

- а) отдельные меры и приборы с определенной точностью
- б) приборы и техника с точностью выше технического
- в) меры и приборы, служащие для воспроизведения и хранения единиц с наивысшей достижимой при данном состоянии измерительной техники точностью

6. Вторичный прибор:

- а) показывает, преобразует сигнал от датчика
- б) воспринимает сигнал от датчика и выражает его в числовом виде с помощью отсчетного устройства
- в) показывает и записывает сигнал от датчика

7. Образцовые меры и приборы выполняют функцию:

- а) поверки и контроля физических величин
- б) контроля и поверки, рабочих мер и измерительных приборов
- в) хранения и воспроизведения единиц измерения, поверки и градуировки всякого рода мер и измерительных приборов

8. Датчик прибора установлен:

- а) на объекте измерения
- б) в цепи вторичных приборов
- в) параллельно усилителю

9. Классификация датчиков по принципу действия:

- а) гравитационные, гидравлические, объёмные
- б) скоростные, массовые, электрические
- в) пневматические, гидравлические, электрические

10. Погрешность измерения:

- а) погрешность средств измерений, используемых в нормальных условиях
- б) отклонение результата от истинного значения измеряемой величины

- в) разность показаний прибора в единицу времени
11. Абсолютная погрешность измерительного прибора:
- а) разность между показанием прибора и истинным значением величины  
 б) сумма относительной и допустимой погрешности  
 в) погрешность измерения, выраженная в единицу измерения
12. Измерительный преобразователь:
- а) входной сигнал  
 б) датчик  
 в) установка
13. По месту измерения устанавливают:
- а) местные приборы  
 б) телеметрические приборы  
 в) комбинированные приборы
14. Измерительный механизм в приборах непосредственной оценки:
- а) преобразования в электрические сигналы  
 б) работает в качестве указателя  
 в) преобразует измеряемую величину в механическое перемещение
15. Для чего предназначены нормирующие измерительные преобразователи:
- а) для преобразования нестандартного сигнала в стандартный сигнал  
 б) для преобразования переменного тока в цифровой код  
 в) для преобразования переменного тока в постоянный
16. Как называются приборы давления с двусторонней шкалой с пределами измерения  $\pm 20$  кПа:
- а) Напоромерами  
 б) Тягонапоромерами  
 в) Манометрами
17. Какие манометры используют в качестве образцовых:
- а) дифманометры  
 б) электрические  
 в) грузопоршневые
18. Какие преобразователи используют в электрических манометрах:
- а) термоэлектрические  
 б) тензометрические  
 в) индуктивные
19. Как сглаживают колебания стрелки манометра:
- а) с помощью демпфера  
 б) с помощью отборного устройства  
 в) с помощью дросселя
20. Приборы для измерения вакуума:
- а) манометры  
 б) вакуумметры  
 в) пирометры

**Ответы:**

Ответы:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
а	б	в	а	в	б	в	а	в	б

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
а	б	а	в	а	б	в	б	в	б

**Критерии оценивания:**

$$K = \frac{A}{P};$$

где К – коэффициент усвоения, А – число правильных ответов, Р – общее число вопросов в тесте.

$$5 = 0,91-1$$

$$4 = 0,76-0,9$$

$$3 = 0,61-0,75$$

$$2 = 0,6$$

**Устный опрос по дисциплине**

**Для оценки компетенции ПК-1:**

**Тема 1 «Общие сведения о процессах автоматического управления»**

1. Что такое частичная автоматизация?
2. Что такое комплексная автоматизация?
3. Система автоматического управления.
4. Классификация САУ по назначению.
5. Принципы регулирования.
6. В чем заключаются особенности частичной автоматизации производственных процессов?
7. При каких условиях возможна комплексная автоматизация производственных процессов?
8. На каких предприятиях желательна полная автоматизация производственных процессов?
9. Назовите основные виды систем автоматизированного управления.

**Тема 2 «Объекты автоматизации и их основные свойства»**

1. Что представляют собой локальные системы автоматизации?
2. Охарактеризуйте три уровня автоматизации производственных процессов.
3. Какие классы локальных систем применяют в отрасли? Охарактеризуйте их.
4. Приведите классификацию САР.
5. Что представляют собой объект автоматизации и его характеристики?
6. Как подразделяют воздействия на объект?
7. Какие бывают статические характеристики?
8. Что представляют собой переходная характеристика и метод ее определения?
9. Перечислите динамические свойства объектов автоматизации и дайте их определение.
10. Какие бывают виды запаздывания в объектах регулирования?

**Критерии оценивания:**

5 баллов – за правильное решение задачи, подробная аргументация своего решения, хорошее знание теоретических аспектов решения казуса, ответы на дополнительные вопросы по теме занятия.

4 балла- за правильное решение задачи, достаточная аргументация своего решения, хорошее знание теоретических аспектов решения казуса, частичные ответы на дополнительные вопросы по теме занятия.

3 балла – за частично правильное решение задачи, недостаточная аргументация своего решение, определённое знание теоретических аспектов решения казуса, частичные ответы на дополнительные вопросы по теме занятия.

2 балла – за неправильное решение задачи, отсутствие необходимых знаний, теоретических аспектов решения.

### Кейс-задачи по дисциплине

Для оценки компетенции ПК-1:

Тема «Регулирующие устройства»

Кейс-задание 1:

Подберите необходимое оборудование, средства механизации и автоматизации для осуществления следующих операций:

1. Нанесение аэрографии на автомобиль.
2. Развал-схождение.
3. Организация сервиса мойки автомобилей.
4. Организация СТО.

Оформить в виде таблицы. Например:

Название операции			
Необходимые средства механизации и автоматизации	Дополнительные средства	Инструменты	Расходный материал

Кейс-задание 2:

Подберите необходимое оборудование, средства механизации и автоматизации для осуществления процесса пастеризации молока производительностью 1 т/ч:

1. Теплоноситель пар;
2. Электродный нагреватель и вода в качестве промежуточного теплоносителя;
3. Прямой индукционный нагрев.
4. Ванна длительной пастеризации.

Оформить в виде таблицы. Например:

Название операции			
Необходимые средства механизации и автоматизации	Дополнительные средства	Инструменты	Расходный материал

Кейс-задание 3:

Подберите необходимое оборудование, средства механизации и автоматизации для осуществления следующих технологических процессов в свиноматнике-откормочнике:

1. Удаление навоза;
2. Приготовление корма;
3. Раздача корма;
4. Микроклимат.

Оформить в виде таблицы. Например:

Название операции			
Необходимые средства механизации и автоматизации	Дополнительные средства	Инструменты	Расходный материал

Кейс-задание 4:

Подберите необходимое оборудование, средства механизации и автоматизации для осуществления следующих технологических процессов на молочно-товарной ферме:

1. Удаление навоза;
2. Приготовление корма;
3. Раздача корма;
4. Водоснабжение.

Оформить в виде таблицы. Например:

Название операции			
Необходимые средства механизации и автоматизации	Дополнительные средства	Инструменты	Расходный материал

Кейс-задание 5:

Подберите необходимое оборудование, средства механизации и автоматизации для осуществления следующих технологических процессов в тепличном хозяйстве:

1. Подогрев почвы;
2. Досвечивание;
3. Поддержание заданной температуры;
4. Поддержание заданной влажности.

Оформить в виде таблицы. Например:

Название операции			
Необходимые средства механизации и автоматизации	Дополнительные средства	Инструменты	Расходный материал

### **Критерии оценивания:**

Система оценка кейсов:

а) правильное решение кейса, подробная аргументация своего решение, хорошее знание теоретических аспектов решения кейса, со ссылками на норму закона - оцениваются в пять баллов;

б) правильное решение кейса, достаточная аргументация своего решение, определённое знание теоретических аспектов решения кейса, со ссылками на норму закона - оцениваются в четыре балла;

в) частично правильное решение кейса, недостаточная аргументация своего решение, со ссылками на норму закона - оцениваются в три балла;

г) неправильное решение кейса, отсутствие необходимых знание теоретических аспектов решения кейса - оцениваются в два балла.

## **4.2. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ**

### **Перечень зачетных вопросов**

#### **Для оценки компетенции ПК-1:**

1. Описание элементов автоматики в динамическом режиме.
2. Фазочувствительный усилитель. Схема, принцип работы
3. Какие функции выполняют задающее и сравнивающее устройства?
4. Временные характеристики типовых динамических звеньев.
5. Электрические исполнительные механизмы.
6. Переходной процесс и показатели качества регулирования.
7. Резистивные измерительные преобразователи
8. Интегральный регулятор. Схема, принцип действия
9. Какие Вы знаете признаки классификации САУ?
10. ФСС: назначение, построение, пример
11. Последовательная коррекция. Корректирующие устройства.
12. Цель и сущность структурного моделирования САУ
13. Схемы автоматики
14. Параллельная коррекция. Корректирующие устройства.
15. Приведите примеры систем управления: по отклонению, по возмущению и комбинированной.
16. Фотоэлектрические преобразователи.
17. Автоматический регулятор релейного действия. Схема, принцип работы.
18. Этапы получения переходного процесса САУ при компьютерном моделировании.
19. Алгоритм управления. Законы автоматического управления
20. Признаки устойчивой и неустойчивой САУ
21. Какие функции выполняет регулирующий и исполнительный орган? Приведите примеры
22. Измерительные преобразователи. Требования, классификация, структурные схемы
23. Пропорциональный регулятор. Схема, принцип работы
24. Что такое воздействие? Какие Вы знаете воздействия?
25. Основные термины и определения
26. Описание элементов автоматики и систем в динамическом режиме
27. Перевод релейно-контактной схемы на бесконтактную.
28. Методы определения характеристик объектов управления.
29. ПИ – регулятор. Схема принцип работы
30. Что представляет собой релейный эквивалент логических элементов И, ИЛИ, НЕ?
31. Датчики влажности

32. Оптимизация САР. Глобальные параметры, локальные критерии.
33. Монтажные схемы. Какое отличие схемы соединений от схемы подключений?
34. Программные устройства автоматических систем.
35. Типовые динамические звенья.
36. Какие Вы знаете автоматические регуляторы?
37. Датчики состава и свойства веществ

1. Пропорционально-интегральный регулятор. Схема, принцип работы.
2. Ввод исходных данных, параметры интегрирования в среде ПК «МВТУ»
3. Тепловые преобразователи
4. Структурная схема. Назначение, построение, пример
5. Что собой представляет система прямого действия. Приведите пример.
6. Задачи автоматического управления.
7. Логические элементы автоматики.
8. Оценка устойчивости САР в результате компьютерного моделирования. Показатели качества САР.
9. Принципы действия автоматических систем.
10. Фотоэлектрические преобразователи.
11. Назначение панелей инструментов в среде ПК «МВТУ»
12. Гидравлические усилительные устройства
13. Передаточные функции САУ
14. Приведите пример программной системы. Чем она отличается от стабилизирующей?
15. Временные характеристики типовых динамических звеньев.
16. Контактные устройства дискретного действия.
17. Что такое адаптивная система.
18. Емкостные и пьезоэлектрические преобразователи
19. Пропорциональный регулятор. Схема, принцип работы.
20. В чем отличие статических характеристик от динамических?
21. Электромагнитные измерительные преобразователи
22. Пропорциональный регулятор. Схема, принципы работы
23. Последовательность процедур и этапов при работе с ПК «МВТУ»
24. Математическая модель САР.
25. Датчики состава и свойств веществ.
26. В чем отличие позиционного автоматического регулятора от пропорционального?
27. Электрические усилительные устройства
28. Соединения линейных звеньев
29. Принципы действия автоматических систем.
30. Основные понятия о ГСП. Механические измерительные преобразователи
31. Параметры настройки и выбор автоматических регуляторов
32. Чем отличается замкнутая система от разомкнутой?
33. Методы определения характеристик объектов управления
34. Моделирование нелинейной САР.
35. Какие параметры настройки вводятся при ПИ регулировании?
36. Классификация систем автоматического управления
37. Перевод релейно-контактных схем на бесконтактные (пример)
38. Какое отличие в работе автоматических регуляторов: пропорционального и пропорционально интегрального?

***Критерии оценивания:***

«Зачтено» - выставляется студенту, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «зачтено» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

«Незачтено» - выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «незачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 5.МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ

Организация и порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования: бакалавриата, специалитета, магистратуры в ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ.

Промежуточная аттестации по дисциплине проводится в конце \_\_\_ семестра и завершается в форме *защиты курсового проекта (работы), зачета, дифференцированного зачета, экзамена*, который проводится в *устной/письменной форме, в форме контрольного тестирования*.

*Промежуточная аттестация по заочной форме обучения включает выполнение контрольной работы.*

Для оценки результата экзамена и дифференцированного зачета используются отметки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Для оценки результата сдачи студентом зачета используются отметки «зачтено» и «не зачтено».

Рейтинговый регламент устанавливает следующее соотношение между оценками в баллах и их числовыми эквивалентами. Перевод балльных оценок в академические отметки по экзаменационным дисциплинам производится по следующей шкале:

- От 86 до 100 баллов - «отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- От 76 до 85 балла - «хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое;

- От 61 до 75 балла - «удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические компетенции в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, в них имеются ошибки;

- Менее 60 баллов - «неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

## 5.1. ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ – ПОРЯДОК ДЕЙСТВИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИИ АТТЕСТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ И ФОРМИРОВАНИИ ОЦЕНКИ

Справочная таблица процедур оценивания (с необходимым комплектом материалов и критериями оценивания)

№ п/п	Процедуры оценивания	Краткая характеристика	Оценочные материалы <sup>1</sup>	Критерии оценивания (примеры описания <sup>1</sup> )	Формирование компетенции на каждом этапе		
					Знания	Навыки	Умения
	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий	$K = \frac{A}{P}$ K – коэффициент усвоения, A – число правильных ответов, P – общее число вопросов в тесте. 5 = 0,85-1 4 = 0,7-0,84 3 = 0,6-0,69 2 = > 0,59	+		
	Устный ответ (У)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимися на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному	Темы и вопросы для обсуждения	При оценке ответа студента надо руководствоваться следующими критериями, учитывать: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) полноту и правильность ответа;</li> <li>2) степень осознанности, понимания изученного;</li> <li>3) языковое оформление ответа.</li> </ol> Отметка "5" ставится, если студент: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определение понятий;</li> <li>2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;</li> <li>3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.</li> </ol> Отметка "4" ставится, если студент даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и	+		

		разделу, теме, проблеме ит.п.		<p>для отметки "5", но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.</p> <p>Отметка "3" ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;</li> <li>2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;</li> <li>3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.</li> </ol> <p>Отметка "2" ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка "2" отмечает такие недостатки в подготовке ученика, которые являются серьёзным препятствием к успешному овладению последующим материалом.</p>			
Кейс-задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи	<p>Сущность данного метода состоит в том, что учебный материал подается студентам в виде реальных профессиональных проблем (кейсов) конкретного предприятия или характерных для определенного вида профессиональной деятельности. Работая над решением кейса, студент приобретает профессиональные знания, умения, навыки в результате активной творческой работы. Он самостоятельно формулирует цели, находит и собирает различную информацию, анализирует ее, выдвигает гипотезы, ищет варианты решения проблемы, формулирует выводы, обосновывает оптимальное решение ситуации. Процесс решения, промежуточные и итоговые результаты работы студента по решению кейса подлежат контролю.</p> <p>Система оценка кейсов: а) правильное решение кейса, подробная аргументация своего решение, хорошее знание теоретических аспектов решения кейса, со ссылками на норму закона - оцениваются в пять баллов;</p> <p>б) правильное решение кейса, достаточная аргументация своего решение, определённое знание теоретических аспектов решения кейса, со ссылками на норму закона - оцениваются в четыре балла;</p> <p>в) частично правильное решение кейса, недостаточная аргументация своего решение, со ссылками на норму закона - оцениваются в три балла;</p> <p>г) неправильное решение кейса, отсутствие необходимых знание теоретических аспектов решения кейса - оцениваются в два балла.</p>	+	+	+	
Зачет (3)	Зачет по всей дисциплине или ее части преследуют цель оценить работу студента за курс (семестр),	Вопросы для подготовки. Комплект зачетных вопросов	<p>«<b>Зачтено</b>» выставляется студенту, показавшему полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе.</p> <p>«<b>Не зачтено</b>» выставляется студенту, показавшему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.</p>	+	+	+	

		полученные теоретические знания, прочность их, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач.					
--	--	--	--	--	--	--	--

**1.2.Критерии сформированности компетенций по разделам (темам) содержания дисциплины**

<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем/вид занятия/</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Процедура оценивания</b>	<b>Всего баллов</b>	<b>Не освоены</b>	<b>Уровень 1</b>	<b>Уровень 2</b>	<b>Уровень 3</b>
1	Раздел 1. Общие сведения о процессах автоматического управления	ПК-1	У Т		0-7	7-9	9-10	10-12
2	Раздел 2. Объекты автоматизации и их основные свойства	ПК-1	У Т		0-7	7-9	9-10	10-12
3	Раздел 3. Системы автоматического регулирования	ПК-1	У Т		0-7	7-9	9-10	11-12
4	Раздел 4. Регулирующие устройства	ПК-1	У Т		0-7	8-9	9-11	11-12
5	Раздел 5. Микропроцессоры, ЭВМ и роботы в управлении технологическими процессами	ПК-1	У Т		0-8	8-9	10-11	11-13
6	Раздел 6. Исполнительные механизмы и рабочие органы	ПК-1	У Т		0-8	8-10	10-11	11-13
7	Раздел 7. Вспомогательные средства систем автоматизации	ПК-1	У Т		0-8	8-10	10-11	11-13
8	Раздел 8. Монтаж технических средств автоматизации	ПК-1	У Т		0-8	8-10	10-11	11-13
	Зачет	ПК-1	К	61-100	0-60	61-75	76-85	86-100

\* -указать У- устный ответ, К- контрольная работа, Т- тестовое задание

## ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ФОС ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

основной образовательной программы по направлению подготовки (специальности)

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профиль Энергетика теплотехнологии)

Представленный фонд оценочных средств соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки от «28» февраля 2018г. № 143.

Оценочные средства текущего и промежуточного контроля соответствуют целям и задачам реализации основной образовательной программы по направлению подготовки.

Оценочные средства, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС, отвечают задачам профессиональной деятельности выпускника.

Оценочные средства и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов представлены в достаточном объеме.

Оценочные средства позволяют оценить сформированность компетенции, указанных в рабочих программах дисциплин (модуля).

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки *бакалавров/специалистов по направлению подготовки/специальности* 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профиль Энергетика теплотехнологии)

*(шифр и наименование направления подготовки (специальности))*

Первый заместитель директора по экономике и

финансам МУП «Жатайтеплосеть»

Городского округа «Жатай»,

кандидат экономических наук

«14» ноября 2018г.

