

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

Факультет – «Механизации и энергообеспечения предприятий»

Кафедра - «Энергообеспечение предприятий»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
профессор Ю.А. Шекихачев

« 27 » мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.01 «Энергетический комплекс промышленных предприятий»

Направление подготовки **13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**

Направленность (профиль) **«Теплоэнергетические системы предприятий»**

Квалификация выпускника - **магистр**

Курс обучения - **1 (1)**

Семестр - **2 (2)**

Форма обучения - **очная (заочная)**

Рабочая программа дисциплины **Б1.В.ДВ.02.01 «Энергетический комплекс промышленных предприятий»** составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки **13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»** утвержденного приказом Минобрнауки России от 28 февраля 2018 г. № 146 (далее – ФГОС ВО) и рабочего учебного плана подготовки магистров по данному направлению.

Составитель рабочей программы

к.т.н., доцент  А.Г. Фиापшев

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Энергообеспечение предприятий»

Протокол от «22» мая 2025 г. № 10

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент



А.Г. Фиапшев

Одобрено методической комиссией факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»

Протокол от «23» мая 2025 г. № 9

Председатель МК факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»

д.т.н., профессор



Ю.А. Шекихачев

Согласовано:

Директор научной библиотеки



И.А. Шогенова

«22» мая 2025 г.

1. Цели и задачи дисциплины.

Цель дисциплины – формирование у обучающихся практических навыков автоматизированного и автоматического управления технологическими процессами в тепловой и атомной энергетике.

Задачи дисциплины – сформировать представление о путях повышения энергетической эффективности предприятия и системных методах энергоснабжения. Обеспечение требуемой надежности и рациональное использование энергетических систем.

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

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-06	Способен собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования, выбирать методики и средства решения задачи	ИД-1 ПК-06 Собирает, обрабатывает, анализирует и систематизирует научно-техническую информацию по теме исследования, выбирает методики и средства решения задачи	Знать: современные проблемы теплоэнергетики и принципы энергосбережения Уметь: выбирать оптимальные пути решения производственных проблем Владеть: навыками рационального управления технологическими процессами в профессиональной сфере
		ИД-2 ПК-06 Соблюдает методику сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования, методики решения задач	Знать: методику сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования Уметь: собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования Владеть: методикой решения задач, навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования
ПК-07	Способен разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать их результаты	ИД-1 ПК-07 Демонстрирует знание методик и способов организации экспериментов и испытаний, анализа их результатов	Знать: методические основы инженерного проектирования теплоэнергетических объектов Уметь: разрабатывать планы, программы совершенствования теплоэнергетического оборудования и технологий Владеть навыками: эффективной организации труда на производстве, методами сбора, обработки и представления информации для анализа и улучшения качества работы предприятий и их подразделений
		ИД-2 ПК-07 Участствует в разработке методик и организации проведения экспериментов и испытаний, анализе их результатов	Знать: методику проведения экспериментов и испытаний Уметь: анализировать результаты проведенных экспериментов и испытаний Владеть: навыками организации экспериментов и испытаний
ПК-13	Способен проводить анализ затрат и результатов деятельности	ИД-1 ПК-13 Демонстрирует знание структуры затрат	Знать: структуры затрат производственных подразделений Уметь: анализировать затраты и результаты

	производственных подразделений	производственных подразделений	деятельности производственных подразделений Владеть: навыками анализа структур затрат производственных подразделений
		ИД-2 ПК-13 Проводит анализ затрат и результатов деятельности производственных подразделений	Знать: структуры затрат производственных подразделений Уметь: анализировать затраты и результаты деятельности производственных подразделений Владеть: навыками анализа структур затрат производственных подразделений

3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 «Энергетический комплекс промышленных предприятий» входит в «Дисциплины (модули) по выбору 2 (ДВ.2)» части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Теплоэнергетические системы предприятий».

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

Учебные занятия	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	семестр	семестр
	2	2
	з.е./час.	з.е./час.
1. Контактная работа, з.е./час, в том числе (час):	1,58/57	0,61/22
лекции	14 (4)*	6 (2)*
лабораторные работы	28 (6)*	8 (2)*
практические занятия		
групповые консультации	3	3
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	3	-
промежуточная аттестация: экзамен	9	5
2. Самостоятельная работа з.е./час, в том числе (час):	2,42/87	3,39/122
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным работам и т.п.;	60	118
Подготовка к промежуточной аттестации	27	4
Общая трудоемкость з. е./час.	4/144	4/144

(*) - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.1 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий

(очная форма обучения)

№ п/п	Разделы дисциплины (название модуля)	Аудиторные занятия			Самост. работа
		Лекции	Лабор.	Практ.	Сам. изуч. отд. тем

			работы	занятия	
1.	Введение. Понятие системы управления. Иерархия АСУ. Назначение, цели и функции АСУТП. Критерии управления.	2	4		14
2.	Понятие и признаки многоуровневых иерархических систем (МИС). Примеры реализации МИС в энергетике.	2(2)*	4(2)*		7
3.	Множественные оценки состояния систем.	2	4(2)*		7
4.	Методы исследования динамики объектов управления.	2	4		7
5.	Методы решения задач статической оптимизации, применяемые в АСУ ГЭС. Виды управляющих воздействий на объекты ГЭС.	2	6		13
6.	Принципы автоматизированного управления технологическим объектом.	2(2)*	4(2)*		6
7.	Автоматическое регулирование тепловых объектов ГЭС.	2	2		6
Итого:		14(4)*	28(6)*		60

4.2 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий (заочная форма обучения)

№ п/п	Разделы дисциплины (название модуля)	Наименование разделов и тем дисциплины			Самост. работа
		Лекции	Лабор. работы	Практ. занятия	Сам.изуч. отд. тем
1.	Введение. Понятие системы управления. Иерархия АСУ. Назначение, цели и функции АСУТП. Критерии управления.	2	2		27
2.	Понятие и признаки многоуровневых иерархических систем (МИС). Примеры реализации МИС в энергетике.	1	1		13
3.	Множественные оценки состояния систем.	1(1)*	1(1)*		13
4.	Методы исследования динамики объектов управления.	1	1(1)*		13
5.	Методы решения задач статической оптимизации, применяемые в АСУ ГЭС. Виды управляющих воздействий на объекты ГЭС.		1		26
6.	Принципы автоматизированного управления технологическим объектом.		1		13

7.	Автоматическое регулирование тепловых объектов ГЭС.	1(1)*	1		13
Итого:		6(2)*	8(2)*		118

4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

4.3.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема лекции Содержание лекции	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1.	Введение. Понятие системы управления. Иерархия АСУ. Назначение, цели и функции АСУТП. Критерии управления	ЛЕКЦИЯ №1 Тема: «Введение. Понятие системы управления». 1.Иерархия АСУ. 2.Понятия технологического объекта управления, исходного и конечного продуктов тепловой (атомной) электростанции; назначение и разновидности автоматизированных систем управления (АСУ).	2	2
2.	Понятие и признаки многоуровневых иерархических систем (МИС). Примеры реализации МИС в энергетике.	ЛЕКЦИЯ №2 Тема: «Понятие и признаки многоуровневых иерархических систем (МИС)». Примеры реализации МИС в энергетике. Понятие и признаки многоуровневых иерархических систем (МИС). Примеры реализации МИС в энергетике. Декомпозиция МИС по наиболее характерным признакам; вертикальная и горизонтальная декомпозиции, примеры. Иерархический подход к проектированию вновь создаваемых многоуровневых АСУ. Организация оперативно-диспетчерского управления.	2	1
3.	Множественные оценки состояния систем.	ЛЕКЦИЯ №3 Тема: «Множественные оценки состояния систем». Технологическое множество контролируемых и управляемых величин, множественные оценки состояния систем, примеры использования в задачах управления. Самоорганизующаяся (СОС) и самонастраивающаяся (СНС) системы; примеры реализации в системах управления ГЭС.	2	1
4.	Методы исследования динамики объектов управления.	ЛЕКЦИЯ №4 Тема: «Методы исследования динамики объектов управления». Методы исследования динамики объектов управления. Организация управления технологическим процессом энергоблоков.	2	1
5.	Методы решения задач статической оптимизации,	ЛЕКЦИЯ №5 Тема: «Методы решения задач статической оптимизации, применяемые в АСУ ГЭС». Методы решения задач статической оптимизации, применяемые в АСУ электростанций: исходных дифференциальных уравнений	2	

	применяемые в АСУ ГЭС. Автоматическое регулирование тепловых объектов ГЭС.	(равенства относительных приростов), направленного (градиентного), слепого (пространственной сетки) и случайного поисков экстремума целевой функции.		
6.	Методы решения задач статической оптимизации, применяемые в АСУ ГЭС.	ЛЕКЦИЯ №6 Тема: «Принципы автоматизированного управления технологическим объектом». Управление технологическим объектом в режимах: «советчика» оператору, супервизорного управления, прямого цифрового управления, распределенного цифрового управления.	2	1
7.	Виды управляющих воздействий на объекты ГЭС.	ЛЕКЦИЯ №7 Тема: «Виды управляющих воздействий на объекты ГЭС». Виды управляющих воздействий на ГЭС и требования к ним. Регулирование расхода путем изменения числа параллельно работающих насосов, последовательно работающих насосов. Изменение расхода и числа оборотов насосов при применении гидромурф и турбонасосов.	2	
Итого:			14	6

4.3.2. Практические занятия

№ n/n	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема практической работы	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1	Введение. Понятие системы управления. Иерархия АСУ. Назначение, цели и функции АСУТП. Критерии управления	№1 Тема: Назначение и разновидности автоматизированных систем управления (АСУ) №2 Тема: Подсистемы АСУ ТП.	4	2
2	Понятие и признаки многоуровневых иерархических систем (МИС). Примеры реализации МИС в энергетике.	№3 Тема: Декомпозиция МИС по наиболее характерным признакам; вертикальная и горизонтальная декомпозиции	4	1
3	Множественные оценки состояния систем.	№4 Тема: Самоорганизующаяся (СОС) и самонастраивающаяся (СНС) системы; примеры реализации в системах управления ГЭС.	4	1
4	Методы исследования динамики объектов управления.	№5 Тема: Организация управления технологическим процессом энергоблоков.	4	1
5	Методы решения задач	№6 Тема: Исходные	4	1

	статической оптимизации, применяемые в АСУ ГЭС. Автоматическое регулирование тепловых объектов ГЭС.	дифференциальные уравнения (равенства относительных приростов), направленного (градиентного), слепого (пространственной сетки) и случайного поисков экстремума целевой функции. №7 Тема: Автоматическое регулирование паровых котлов.		
6	Методы решения задач статической оптимизации, применяемые в АСУ ГЭС.	№8 Тема: Режимы управления	4	1
7	Виды управляющих воздействий на объекты ГЭС.	№9 Тема: Изменение расхода и числа оборотов насосов при применении гидромурфт и турбонасосов.	4	1
	Всего		28	8

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Энергетический комплекс промышленных предприятий» в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий. Кроме этого, надо отметить, что для полноты обеспечения самостоятельной работы учебно–методической документацией по данной дисциплине разработаны для внутривузовского пользования следующие учебные пособия и методические указания:

1. Иванов Ю.А., Фиापшев А.Г., Барагунов А.Б., Хамоков М.М., Темукуев Т.Б., Кишев М.А. «Энергобезопасность». Учебное пособие для студ. напр. "Теплоэнергетика и теплотехника" [Текст] : Допущен УМО вузов России по образованию в области энергетики и электротехники. № 2780/15-г от 10.06.2015 года. Нальчик, 2015 г. 123 с.

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной (заочной) формам обучения соответственно 87 (122) часа, из них 60(118) часа выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов. При самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, подготовка к выполнению лабораторных работ, к опросу, тестированию, к контрольным бально-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На очной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед началом чтения лекции, выполнения лабораторных работ, во время проведения бально-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

На заочной форме обучения, контроль самостоятельной работы осуществляется только во время промежуточной аттестации.

Объем часов выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации 27(4), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к зачету. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

№№ разделов	Тема и вопросы самостоятельной работы студентов	Объем часов очно (заочно)	Перечень учебно-методического обеспечения*	Форма контроля
1.	Введение. Понятие системы управления. Иерархия АСУ. Назначение, цели и функции АСУТП. Критерии управления	14(27)	[1], [2], [3], [4], [5]	Подготовка к сдаче экзамена Ответ во время экзамена
2.	Понятие и признаки многоуровневых иерархических систем (МИС). Примеры реализации МИС в энергетике.	7(13)	[1], [2], [3], [4], [5]	Подготовка к сдаче экзамена Ответ во время экзамена
3.	Множественные оценки состояния систем.	7(13)	[1], [2], [3], [4], [5]	Ответ во время проведения контрольных мероприятий и экзамена
4.	Методы исследования динамики объектов управления.	7(13)	[1], [2], [3], [4], [5]	Подготовка к сдаче экзамена Ответ во время экзамена
5.	Методы решения задач статической оптимизации, применяемые в АСУ ГЭС. Автоматическое регулирование тепловых объектов ГЭС.	13(26)	[1], [2], [3], [4], [5]	Ответ во время проведения контрольных мероприятий и экзамена
6.	Методы решения задач статической оптимизации, применяемые в АСУ ГЭС.	6(13)	[1], [2], [3], [4], [5]	Подготовка к сдаче экзамена Ответ во время экзамена
7.	Виды управляющих воздействий на объекты ГЭС.	6(13)	[1], [2], [3], [4], [5]	Подготовка к сдаче экзамена Ответ во время экзамена
8.	Подготовка к промежуточной аттестации: экзамен	27(4)	[1], [2], [3], [4], [5]* Конспект лекций и выполненные лабораторные работы	Сдача экзамена
Итого:		87(122)		

* Перечень учебно-методического обеспечения приведен в разделе 8.

6. Фонд оценочных средств, для проведения текущего и промежуточного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

№ м од ул я	Структурированные модули	Коды формируемы х компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины
1.	Введение. Понятие системы управления. Иерархия АСУ. Назначение, цели и функции АСУТП. Критерии управления	ПК-06 ПК-07 ПК-13	<u>1-ый рейтинг-контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
2.	Понятие и признаки многоуровневых иерархических систем (МИС). Примеры реализации МИС в энергетике.	ПК-06 ПК-07 ПК-13	<u>1-ый рейтинг-контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
3.	Множественные оценки состояния систем.	ПК-06 ПК-07 ПК-13	<u>1-ый рейтинг-контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
4.	Методы исследования динамики объектов управления.	ПК-06 ПК-07 ПК-13	<u>2-ой рейтинг контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
5.	Методы решения задач статической оптимизации, применяемые в АСУ ГЭС. Автоматическое регулирование тепловых объектов ГЭС.	ПК-06 ПК-07 ПК-13	<u>2-ой рейтинг контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
6.	Методы решения задач статической оптимизации, применяемые в АСУ ГЭС.	ПК-06 ПК-07 ПК-13	<u>2-ой рейтинг контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
7.	Виды управляющих воздействий на объекты ГЭС.	ПК-06 ПК-07 ПК-13	<u>2-ой рейтинг контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)

6.2. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

Текущий контроль - это непрерывное отслеживание освоения индикаторов достижения универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по дисциплине.

Промежуточный контроль проводится с целью оценки усвоения студентами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение второго семестра проводится два таких контрольных мероприятий, согласно календарного учебного графика. Промежуточный контроль – это своего рода микроэкзамен по пройденному материалу учебной дисциплины. Он может проводиться, как в устной, так и в письменной форме, а также в виде тестового контроля.

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за выполнение и успешную защиту лабораторных работ, за активное участие на семинарских и практических занятиях);
- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (тестовые задания и коллоквиум);

Для определения оценки за работу в семестре и оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях содержательная часть рабочей программы четко структурируется на содержательные модули из которых формируется два, три блока (модуля), с периодами изучения равными периодам проведения рейтинг-контроля.

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества усвоения в рамках блоков. При этом каждая контрольная точка оценивается в 30 баллов соответственно, из которых на долю текущего контроля приходится 15 баллов, а остальные 15 баллов студент может получить по результатам промежуточного контроля.

Критериями оценки сформированности компетенций являются уровень освоения обучающимися знаний, умений и навыков, которыми они должны обладать при изучении разделов (модулей) дисциплин.

Согласно этих критериев при разработке шкал оценивания руководствуемся следующим:

25-30 баллов соответственно – студент получает при **высоком** уровне овладения компетенциями и освоения знаний, умений и теоретического материала без пробелов; выполнении всех заданий, предусмотренных учебным планом на высоком качественном уровне; сформировании практических навыков, профессионального применения освоенных знаний;

Это позволяет получить студенту «автоматом» (при 55 и более баллов) или на промежуточной аттестации (при 45 и более баллов) оценку «отлично».

15-24 баллов соответственно – студент получает при **среднем** уровне овладения компетенциями и освоении знаний, умений и теоретического материала, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки.

До 15 баллов соответственно – студент получает при **пороговом** уровне овладения компетенциями и частично с пробелом освоении знаний, умении и теоретического материала, некачественном выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических навыков.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7. 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Рабочей программой дисциплины «Энергетический комплекс промышленных предприятий» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

ПК-06 – Способен собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информации по теме исследования, выбирать методики и средства решения задачи;

ПК-07 – Способен разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать их результаты;

ПК-13 - Способен проводить анализ затрат и результатов деятельности производственных подразделений.

В процессе освоения образовательной программы по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» компетенции ПК-06 и ПК-07, ПК-13 формируются при изучении дисциплин и прохождении практик и ГИА, в том числе НИР.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы «Теплоэнергетика и теплотехника»

Код компетенции	Дисциплины, практики, ГИА через которые формируется компетенция (компоненты)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной
-----------------	--	--

		программы
ПК-06	Б1.В.01 Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии	1
	Б1.В.ДВ.02.01 Энергетический комплекс промышленных предприятий	2
	Б1.В.ДВ.02.02 Энергетические системы обеспечения жизнедеятельности человека	
	Б1.В.ДВ.03.01 Современные проблемы электроэнергетики	
	Б1.В.ДВ.03.02 Современные проблемы гидроэнергетики	
	Б2.О.03(У) Учебная практика, по получению первичных навыков научно-исследовательской работы	3
	Б2.О.06(П) Производственная практика, научно-производственная	4
	Б2.О.04(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа	
ПК-07	Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	2
	Б1.В.ДВ.02.01 Энергетический комплекс промышленных предприятий	
	Б1.В.ДВ.02.02 Энергетические системы обеспечения жизнедеятельности человека	
	Б1.В.ДВ.03.01 Современные проблемы электроэнергетики	
	Б1.В.ДВ.03.02 Современные проблемы гидроэнергетики	3
	Б2.О.03(У) Учебная практика, по получению первичных навыков научно-исследовательской работы	
	Б2.О.06(П) Производственная практика, научно-производственная	4
	Б2.О.04(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа	
ПК-13	Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4
	Производственная практика, преддипломная	4

* Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин и прохождения практик.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Промежуточная аттестация - экзамен.

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе студентов является возможность быть освобожденным от семестрового экзамена (получить их «автоматом»). Для этого студент должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;
- если студент по итогам текущего рейтинга набрал в семестре **49-54** баллов то он получает, «автоматом» оценку - «хорошо», **55** и выше «отлично».

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр составляет **100** баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Оставшиеся **40** баллов - это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации (экзамен).

Студент, получивший по итогам текущего и промежуточного контроля меньше **45** баллов, не может претендовать на оценку «отлично».

Индикаторы достижения компетенции*

Компетенция, этапы	Планируемые результаты обучения	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий

освоения компетенции		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ИД-1 ПК-06 Собирает, обрабатывает, анализирует и систематизирует научно-техническую информацию по теме исследования, выбирает методики и средства решения задачи (второй этап)	Знать: современные проблемы теплоэнергетики и принципы энергосбережения	Не знает современные проблемы теплоэнергетики и принципы энергосбережения	Частично знает современные проблемы теплоэнергетики и принципы энергосбережения	Знает на достаточно высоком уровне современные проблемы теплоэнергетики и принципы энергосбережения	На высоком уровне знает современные проблемы теплоэнергетики и принципы энергосбережения
	Уметь: выбирать оптимальные пути решения производственных проблем	Не умеет выбирать оптимальные пути решения производственных проблем	Не в полной мере умеет выбирать оптимальные пути решения производственных проблем	На достаточно хорошем уровне умеет выбирать оптимальные пути решения производственных проблем	На высоком уровне умеет выбирать оптимальные пути решения производственных проблем
	Владеть навыками: навыками рационального управления технологическими процессами в профессиональной сфере	Не владеет навыками рационального управления технологическими процессами в профессиональной сфере	Знаком с некоторыми навыками рационального управления технологическими процессами в профессиональной сфере	Владеет навыками рационального управления технологическими процессами в профессиональной сфере	В полной мере владеет навыками рационального управления технологическими процессами в профессиональной сфере
ИД-2 ПК-06 Соблюдает методику сбора, обработки и систематизации научно-технической информации по теме исследования	Знать: методику сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования	Не знает методику сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования	Частично знает методику сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования	Знает на достаточно высоком уровне методику сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования	На высоком уровне знает методику сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования
	Уметь: собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования	Не умеет собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования	Не в полной мере умеет собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования	На достаточно хорошем уровне умеет собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования	На высоком уровне умеет собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования
	Владеть навыками: решения задач, навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования	Не владеет навыками решения задач, навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования	Знаком с некоторыми навыками решения задач, навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования	Владеет навыками решения задач, навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования	В полной мере владеет навыками решения задач, навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования

		технической информации по теме исследования	информации по теме исследования	теме исследования	теме исследования
ИД-1 ПК-07 Демонстрирует знание методик и способов организации экспериментов и испытаний, анализ их результатов (второй этап)	Знать: методические основы инженерного проектирования теплоэнергетических объектов	Не знает методические основы инженерного проектирования теплоэнергетических объектов	Частично знает методические основы инженерного проектирования теплоэнергетических объектов	Знает на достаточно высоком уровне методические основы инженерного проектирования теплоэнергетических объектов	На высоком уровне знает методические основы инженерного проектирования теплоэнергетических объектов
	Уметь: разрабатывать планы, программы совершенствования теплоэнергетического оборудования и технологий	Не умеет разрабатывать планы, программы совершенствования теплоэнергетического оборудования и технологий	Не в достаточной мере умеет разрабатывать планы, программы совершенствования теплоэнергетического оборудования и технологий	На достаточно хорошем уровне умеет разрабатывать планы, программы совершенствования теплоэнергетического оборудования и технологий	На высоком уровне умеет разрабатывать планы, программы совершенствования теплоэнергетического оборудования и технологий
	Владеть навыками: эффективной организации труда на производстве, методами сбора, обработки и представления информации для анализа и улучшения качества работы предприятий и их подразделений	Не владеет навыками эффективной организации труда на производстве, методами сбора, обработки и представления информации для анализа и улучшения качества работы предприятий и их подразделений	Знаком с некоторыми навыками эффективной организации труда на производстве, методами сбора, обработки и представления информации для анализа и улучшения качества работы предприятий и их подразделений	Владеет навыками эффективной организации труда на производстве, методами сбора, обработки и представления информации для анализа и улучшения качества работы предприятий и их подразделений	В полной мере владеет навыками эффективной организации труда на производстве, методами сбора, обработки и представления информации для анализа и улучшения качества работы предприятий и их подразделений
ИД-2 ПК-07 Участствует в разработке методик и организации проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов (второй этап)	Знать: методику проведения экспериментов и испытаний	Не знает методику проведения экспериментов и испытаний	Частично знает методику проведения экспериментов и испытаний	Знает на достаточно высоком уровне методику проведения экспериментов и испытаний	На высоком уровне знает методику проведения экспериментов и испытаний
	Уметь: анализировать результаты проведенных экспериментов и испытаний	Не умеет анализировать результаты проведенных экспериментов и испытаний	Не в достаточной мере умеет анализировать результаты проведенных экспериментов и испытаний	На достаточно хорошем уровне умеет анализировать результаты проведенных экспериментов и испытаний	На высоком уровне умеет анализировать результаты проведенных экспериментов и испытаний
	Владеть: навыками организации экспериментов и испытаний	Не владеет навыками организации экспериментов и испытаний	Знаком с некоторыми навыками организации экспериментов	Владеет навыками организации экспериментов и испытаний	В полной мере владеет навыками организации экспериментов и испытаний

			и испытаний		
ИД-1 ПК-13 Демонстрирует знание структуры затрат производственных подразделений (второй этап)	Знать: структуры затрат производственных подразделений	Не знает структуры затрат производственных подразделений	Частично знает структуры затрат производственных подразделений	Знает на достаточно высоком уровне структуры затрат производственных подразделений	На высоком уровне знает структуры затрат производственных подразделений
	Уметь: анализировать затраты и результаты деятельности производственных подразделений	Не умеет анализировать затраты и результаты деятельности производственных подразделений	Не в достаточной мере умеет анализировать затраты и результаты деятельности производственных подразделений	На достаточно хорошем уровне умеет анализировать затраты и результаты деятельности производственных подразделений	На высоком уровне умеет анализировать затраты и результаты деятельности производственных подразделений
	Владеть: навыками анализа структур затрат производственных подразделений	Не владеет навыками анализа структур затрат производственных подразделений	Знаком с некоторыми навыками анализа структур затрат производственных подразделений	Владеет навыками анализа структур затрат производственных подразделений	В полной мере владеет навыками анализа структур затрат производственных подразделений
ИД-2 ПК-13 Проводит анализ затрат и результатов деятельности производственных подразделений (второй этап)	Знать: структуры затрат производственных подразделений	Не овладел теоретическим и основами проектирования технологических систем предприятий, методами расчета потребности предприятий	Частично знает теоретические основы проектирования технологических систем предприятий, методами расчета потребности предприятий	Знает теоретические основы проектирования технологических систем предприятий, методами расчета потребности предприятий в энергоносителях.	Знает на достаточно высоком уровне теоретические основы проектирования технологических систем предприятий, методами расчета потребности предприятий в энергоносителях
	Уметь: анализировать затраты и результаты деятельности производственных подразделений	Не умеет подбирать необходимое энергетическое оборудование,	Не в достаточной мере умеет подбирать необходимое энергетическое оборудование	Умеет фрагментарно подбирать необходимое энергетическое оборудование	Умеет подбирать необходимое энергетическое оборудование
	Владеть навыками: навыками анализа структур затрат производственных подразделений	Не владеет методикой работы и управления энергосистемами	Частично владеет методикой работы и управления энергосистемами	Владеет методикой работы и управления энергосистемами	Отлично владеет методикой работы и управления энергосистемами

**На этапе освоения дисциплины*

Для допуска к экзамену, студент должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то студент не допускается к экзамену. Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольный опрос, тест, реферат) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

На экзамене студент может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при

каждой повторной пересдаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы студента оцениваются суммой баллов менее **20**, то студенту выставляется **0** баллов.

Если по итогам рейтинга студент набирает **40-48** баллов, то он допускается к сдаче экзамена и остальные **20-40** баллов он получает на экзамене.

Студент, набравший по итогам текущего и промежуточного контроля по дисциплине менее 30 баллов, после всех разрешенных отработок может получить оценку не выше «удовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	85-100	заслуживает студент, освоивший знания, умения и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	70-84	заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	60-69	заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения и теоретический материал, либо не выполнил учебные задания, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (не удовлетворительно)	0-59	заслуживает студент, не освоивший знания, умения, и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикаторов достижений компетенций ИД-1 ПК-06, ИД-2 ПК-06, ИД-1 ПК-07, ИД-2 ПК-07, ИД-1 ПК-13, ИД-2 ПК-13 в процессе освоения образовательной программы

7.3.1 Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся **Раздел 1. Введение. Понятие системы управления. Иерархия АСУ.**

1. Интегрированная АСУ включает в себя:
 - а. АСУП и ряд АСУ ТП,
 - б. СУП;
 - с. АСУ ТП;
2. АСУП и ряд АСУ ТП представляют собой ...
 - а. ИАСУ (Интегрированную АСУ),
 - б. ТАСУ (Типовой);
 - с. НАСУ (не интегрированный);
3. Ускоренное развитие ЛСАР приходится на период ...

- a. 1930-1960,
 - b. 1960-1970;
 - c. 1980-2000;
4. Год основания организации IFAC (International Federation of Automatic Control)
- a. 1954,
 - b. 1984;
 - c. 1979;
5. Соответствие между датами и событиями:
- L1: Основание организации IFAC (International Federation of Automatic Control)
 - L2: Симпозиум по идентификации IFAC (International Federation of Automatic Control) в Праге
 - L3: Начало развития АСУП
 - L4: Создание интегрированных АСУ
 - R1: 1954
 - R2: 1967
 - R3: 1960-е
 - R4: 1980-е

Раздел 2. Назначение, цели и функции АСУТП. Критерии управления.

1. Симпозиум по идентификации IFAC (International Federation of Automatic Control) в Праге прошел в ###...г.
- a. 1967,
 - b. 1984;
 - c. 1979:
2. Симпозиум по идентификации IFAC (International Federation of Automatic Control) в Праге прошел в ... г.
- a. 1967,
 - b. 1957;
 - c. 1980;
3. Предотвращение опасных и аварийных ситуаций со стороны технологического процесса – это основная функция ... в АСУ ТП .
- a. оператора,
 - b. диспетчер;
 - c. наладчик;
4. Сбор и обработка информации о производственном процессе технико-экономического плана – это основная функция
- a. АСУП,
 - b. ИТФ;
 - c. СУМ;
5. Сбор и обработка информации технологического характера – это основная функция
- a. АСУ ТП
 - b. ИТФ;
 - c. СУМ;

Раздел 3. Понятие и признаки многоуровневых иерархических систем (МИС). Примеры реализации МИС в энергетике.

1. Наличие разветвленной ИИС – это особенность
- a. АСУ ТП,
 - b. МИС
 - c. АСУ
2. Функции оператора в АСУ ТП:
- a. взаимодействие с экспертной системой,

- b. предотвращение опасных и аварийных ситуаций,
 - c. сбор и передача информации
- 3. Автоматизированная система управления для выработки и реализации управляющих воздействий на технологический объект управления в соответствии с принятым критерием управления и заданными ограничениями, - это
 - a. АСУ ТП,
 - b. МИС
 - c. ТП ИТФ
- 4. Система человек-машина, обеспечивающая эффективное функционирование объекта, в которой сбор и переработка информации необходимы для реализации функций управления, - это
 - a. автоматизированная система управления,
 - b. индивидуальные системы управления
- 5. Наличие УВМ и оператора одновременно – это основная особенность
 - a. АСУ ТП,
 - b. МИС
 - c. ИТФ

Раздел 4. Множественные оценки состояния систем.

1. Функции АСУП:
 - a. Сбор и обработка информации о производственном процессе технико-экономического плана,
 - b. Анализ информации
 - c. синтез информации
2. Функции АСУ ТП:
 - a. Сбор и обработка информации технологического характера,
 - b. Использование информации для управления технологическим процессом в автоматизированном режиме,
 - c. Предотвращение опасных и аварийных ситуаций
3. Особенности АСУ ТП:
 - a. Обязательное наличие ЛСАР
 - b. Наличие УВМ и одновременно оператора
 - c. Наличие разветвленной ИИС
 - d. Обязательное наличие ЛСАР, наличие УВМ и одновременно оператора и наличие разветвленной ИИС,
4. Экспертная система в АСУ ТП работает в режиме
 - a. советчика,
 - b. поисковика
 - c. менеджера
5. Соответствие между функциями и понятием:
 - L1: Сбор и обработка информации технологического характера
 - L2: Сбор и обработка информации технико-экономического плана
 - L3: Предотвращение опасных и аварийных ситуаций
 - L4: Функции советчика
 - R1: АСУ ТП
 - R2: АСУП
 - R3: оператор в АСУ ТП
 - R4: экспертная система в АСУ ТП

Раздел 5. Методы исследования динамики объектов управления.

1. В структуру ЛСАР (локальной системы автоматического регулирования) входят:
 - a. ОУ или ТП
 - b. Регулятор

- с. ОУ или ТП и Регулятор,
- 2. В ЛСАР за датчиками управляет ###... .
 - а. оператор,
 - б. советчик
 - с. диспетчер
- 3. ЛСАР работает по ... , если имеются возмущающие воздействия.
 - а. отклонению,
 - б. включению
 - с. подключению
- 4. Если в структуре ЛСАР входная величина равна заданному значению параметра выходной величины объекта ($X_{ВХ.0} = X_{зд}$), то регулятор
 - а. не работает,
 - б. работает
 - с. перезагружается
- 5. Если в схему ЛСАР добавлена ЭВМ, то ЛСАР работает по
 - а. программе,
 - б. направлению
 - с. задаче

Раздел 6. Методы решения задач статической оптимизации, применяемые в АСУ ГЭС.

- 1. Выходная величина регулятора появляется при
 - а. отклонении параметра от задания,
 - б. перезагрузке
 - с. заданном значении параметра выходной величины объекта
- 2. В структуре ЛСАР регулятор не работает, если входная величина равна
 - а. заданному значению параметра выходной величины объекта,
 - б. отклонению параметра от задания
 - с. заданной величине при запуске
- 3. Системы с компенсацией по возмущению работают по
 - а. программе,
 - б. задаче
 - с. величине
- 4. Правильное утверждение: В ЛСАР... .
 - а. за датчиками управляет оператор,
 - б. за датчиками управляет диспетчер
 - с. за датчиками управляет менеджер
- 5. ЛСАР бывают:
 - а. работающими по отклонению
 - б. работающими по программе
 - с. следящими
 - д. с компенсацией по возмущению
 - е. все перечисленные выше,

Раздел 7. Принципы автоматизированного управления технологическим объектом.

- 1. Автоматическое регулирование – это
 - а. поддержание (стабилизация) какого-либо технологического параметра на заданном уровне с помощью регулирующего устройства,
 - б. сбор и обработка информации о производственном процессе технико-экономического плана
- 2. Поддержание (стабилизация) какого-либо технологического параметра на заданном уровне с помощью регулирующего устройства – это ###... .

- a. автоматическое регулирование
 - b. авторегулирование
 - c. автоматическое регулирование и авторегулирование,
3. Авторегулирование используется для управления объектов
- a. с сосредоточенными параметрами,
 - b. с рассредоточенными параметрами
 - c. с комплексными параметрами
4. Технологические процессы в подавляющем большинстве являются объектами с ... параметрами.
- a. распределенными,
 - b. комплексными
 - c. объективными
5. СТАУ включает:
- a. теорию оптимального управления
 - b. алгоритмы идентификации процессов
 - c. оценивание состояний
 - d. все перечисленные выше варианты,

Раздел 8. Виды управляющих воздействий на объекты ГЭС.

1. Принятие решения о том, каковы должны быть значения задаваемых величин (уставок) локальным регулятором, - это
- a. управление
 - b. распределение
 - c. сбор
2. Для восстановления параметров модели используются алгоритмы
- a. идентификации,
 - b. синтеза
 - c. анализа
3. Системы, при функционировании которых минимизируется или максимизируется некоторый критерий качества, называются ... системами.
- a. оптимальными,
 - b. автоматизированными
 - c. синтезированными
4. Определить структуру модели объекта управления и восстановить параметры этой модели можно с помощью
- a. алгоритмов идентификации процессов,
 - b. алгоритмов синтезированных процессов
 - c. алгоритмов автоматизированных процессов
5. Определить текущие значения таких координат состояния процесса, которые не могут быть измерены непосредственно, можно с помощью
- a. оценивания состояний процесса,
 - b. оценивания уровня процесса
 - c. оценивания качества процесса

Раздел 9. Автоматическое регулирование тепловых объектов ГЭС.

1. Разработать системы, при функционировании которых минимизируется или максимизируется некоторый критерий качества, можно с помощью
- a. теории оптимального управления,
 - b. теории минимального управления
 - c. теории максимального управления
2. Если велика цена отдельных измерений, или недостаточно измерительных устройств, то эффективен метод
- a. оценивания,

- b. уравнивания
 - c. качества
- 3. При управлении распределенными во времени и пространстве процессами используют фундаментальные разделы ...
 - a. СТАУ,
 - b. АСУ
 - c. ИТ
- 4. Объектом изучения СТАУ (современной теории автоматического управления) служат системы ...
 - a. многомерные,
 - b. единичные
 - c. радиальные
- 5. Объектом изучения СТАУ (современной теории автоматического управления) не являются системы, задаваемые уравнениями ...
 - a. линейными дифференциальными с постоянными коэффициентами,
 - b. линейными дифференциальными переменными коэффициентами
 - c. линейными дифференциальными с равными коэффициентами

7.3.2 Задания для подготовки к к бально-рейтинговым контрольным мероприятиям.

1-ый рейтинг-контроль

1. Понятия технологического объекта управления, исходного и конечного продуктов ГЭС.
2. Назначение и разновидности автоматизированных систем управления (АСУ).
3. Особенности управления технологическим процессом на ГЭС.
4. Иерархический подход к проектированию вновь создаваемых многоуровневых АСУ.
5. Организация оперативно-диспетчерского управления.

2-ой рейтинг-контроль

6. Технологическое множество контролируемых и управляемых величин, множественные оценки состояния систем, примеры использования в задачах управления.
7. Методы исследования динамики объектов управления.
8. Организация управления технологическим процессом энергоблоков.
9. Виды управляющих воздействий на ГЭС и требования к ним.
10. Регулирование расхода путем изменения числа параллельно работающих насосов, последовательно работающих насосов.

7.3.3 Перечень вопросов выносимых на итоговую аттестацию по дисциплине

1. Понятия технологического объекта управления, исходного и конечного продуктов ГЭС.
2. Назначение и разновидности автоматизированных систем управления (АСУ).
3. Особенности управления технологическим процессом на ГЭС.
4. Критерии управления.
5. Методы эффективной альтернативы.
6. Функции АСУ ТП: информационные функции, управляющие, вспомогательные.
7. Подсистемы АСУ ТП.
8. Понятие и признаки многоуровневых иерархических систем (МИС).
9. Примеры реализации МИС в энергетике.
10. Декомпозиция МИС по наиболее характерным признакам; вертикальная и горизонтальная декомпозиции, примеры.

11. Иерархический подход к проектированию вновь создаваемых многоуровневых АСУ.
12. Организация оперативно-диспетчерского управления.
13. Технологическое множество контролируемых и управляемых величин, множественные оценки состояния систем, примеры использования в задачах управления.
14. Самоорганизующаяся (СОС) и самонастраивающаяся (СНС) системы; примеры реализации в системах управления ГЭС.
15. Методы исследования динамики объектов управления.
16. Организация управления технологическим процессом энергоблоков.
17. Методы решения задач статической оптимизации, применяемые в АСУ электростанций: исходных дифференциальных уравнений (равенства относительных приростов), направленного (градиентного), слепого (пространственной сетки) и случайного поисков экстремума целевой функции.
18. Управление технологическим объектом в режимах: «советчика» оператору, супервизорного управления, прямого цифрового управления, распределенного цифрового управления.
19. Виды управляющих воздействий на ГЭС и требования к ним.
20. Регулирование расхода путем изменения числа параллельно работающих насосов, последовательно работающих насосов.
21. Изменение расхода и числа оборотов насосов изменением числа полюсов электродвигателя, изменением сопротивления ротора электродвигателя, изменением частоты питающего напряжения, применением двигателей постоянного тока.
22. Изменение расхода и числа оборотов насосов при применении гидромукта и турбонасосов.
23. Понятие функциональной группы основного и вспомогательного оборудования (ФГ).
24. Реализация АСУ ТП энергоблоков, ГЭС.
25. АСУ ТП энергоблока как система управления единым технологическим процессом; преимущества по сравнению с автономными системами автоматизации отдельных агрегатов.
26. Автоматическое регулирование паровых котлов.
27. Паровой барабанный котел как объект управления.
28. Безопасность и надежность теплоэнергетического оборудования ГЭС. Требования к технологическим защитам блоков.
29. Системы автоматических тепловых защит основного и вспомогательного энергетического оборудования.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижений компетенций являются внутривузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

График проведения рейтинговых контрольных мероприятий и даты проведения промежуточной аттестации, по курсам и семестрам, отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по направлению подготовки (специальности), которые размещаются на информационных стендах факультетов и на сайте университета в установленные сроки.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Иванов Ю.А., Фиашев А.Г., Барагунов А.Б., Хамоков М.М., Темукуев Т.Б., Кишев М.А. «Энергобезопасность». Учебное пособие для студ. напр. "Теплоэнергетика и теплотехника" [Текст] : Допущен УМО вузов России по образованию в области энергетики и электротехники. № 2780/15-г от 10.06.2015 года. Нальчик, 2015 г. 123 с.

2. Герасименко А.А., Федин В.Т. Передача и распределение электрической энергии: учебное пособие для студентов ВУЗов по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / А.А.Герасименко, В.Т. Федин. - 4-е изд. - М., 2014, 648 стр.

Дополнительная литература:

3. Семенов, Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5107> — Загл. с экрана.

4. Белкин, А.П. Диагностика теплоэнергетического оборудования. [Электронный ресурс] / А.П. Белкин, О.А. Степанов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 240 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72970> — Загл. с экрана.

5. Григорьева, О.К. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие / О.К. Григорьева, А.А. Францева, Ю.В. Овчинников. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 258 с. : граф., табл., схем., ил. - (Учебники НГТУ). - Библиогр.: с. 235-236. - ISBN 978-5-7782-2606-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436027> (06.02.2017).

Перечень периодических изданий, имеющих в библиотеке университета:

- Достижения науки и техники АПК;
- Механизация и электрификация сельского хозяйства;
- Промышленная энергетика;
- Теплоэнергетика;
- Электрические станции;
- Энергосбережение.

9. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- **ЭБС «Издательства Лань»**
Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»
ООО «Издательство Лань».
Лицензионный договор № 003/2025-44ФЗ от 22.05.25 г сроком на 1 год
<http://e.lanbook.com/>
- **Сетевая электронная библиотека**
ООО «ЭБС ЛАНЬ»
Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный
<http://e.lanbook.com/>
<http://seb.e.lanbook.com/>
- **ЭБС «Университетская библиотека online». Базовая часть**
ООО «Директ-Медиа»
Контракт № 51-04/2025 от 22.05.2025 г сроком на 1 год
<http://biblioclub.ru>
- **ЭБС «ЮРАЙТ» Пакет СПО**
ООО «Электронное издательство Юрайт»
Лицензионный договор № 6703 от 27.08.2024 г. сроком на 1 год
<https://urait.ru/>

- **Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (SCIENCE INDEX)**
ООО Научная электронная библиотека.
Лицензионный договор № SIO-2114/2025 от 06.05.2025 сроком на 1 год
<http://elibrary.ru>
- **Антиплагиат.ВУЗ 5.0**
Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»
АО «Антиплагиат»
Лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год
- **Гарант**
ООО «Гарант-КБР» Договор № 305-2025г. от 09.01.2025 г. сроком на 1 год

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины «Энергетический комплекс промышленных предприятий» необходимо учитывать особенность Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – их компетентностную ориентацию, которая нацелена не на сумму усвоенной информации, а на способность человека действовать в различных ситуациях.

Главной целью реализации компетентностного подхода является формирования и развития профессиональных навыков студентов, увеличение доли участия обучающихся в учебном процессе через широкое использование активных и интерактивных форм проведения занятий (семинаров в диалоговом режиме, дискуссий, компьютерных симуляций, долевых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологических и иных тренингов, групповых дискуссий, результатов работы студенческих исследовательских групп, вузовских и межвузовских телеконференций) в сочетании с внеаудиторной работой.

Дисциплина «Энергетический комплекс промышленных предприятий» рассчитана на изучение в одном семестре и заканчивается экзаменом.

На лекциях студенту рекомендуется внимательно слушать учебный материал, записывать основные моменты, идеи, пытаться сразу понять главные положения темы, а если что не ясно – делать соответствующие пометки. После лекции во внеурочное время целесообразно прочитать записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

Для подготовки и выполнения лабораторных работ студенту следует завести отдельную тетрадь. При подготовке к лабораторной работе студенту следует составить краткий ответ (1-2 стр.) на контрольные вопросы к лабораторным работам (см. методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Энергетический комплекс промышленных предприятий»). Студент должен тщательно готовиться к лабораторным занятиям путем проработки теоретических положений по теме занятия из конспекта лекции, рекомендуемых учебников, учебных пособия, дополнительной литературы, интернет - источников.

Защита лабораторных работ, приходящиеся на каждый промежуточный рубеж оценивается в **15** баллов (за две точки - **30** баллов).

Раздел «Самостоятельная работа» информирует обучающихся, какие вопросы раздела (модуля) выносятся на самостоятельное изучение, об их учебно-методическом обеспечении (учебники, учебные пособия, методические указания, рекомендуемые страницы и т.д.).

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;

- работу с нормативными правовыми актами;
 - выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
 - защиту выполненных работ;
 - участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
 - участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
 - участие в тестировании и др.
- Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:
- повторение лекционного материала;
 - подготовки к семинарам (практическим занятиям);
 - изучения учебной и научной литературы;
 - изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
 - решения задач, выданных на практических занятиях;
 - подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
 - подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
 - выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Степень усвояемости вопросов самостоятельной работы определяется при текущем и промежуточном контроле и при промежуточной аттестации.

Студент следует тщательно готовиться к модульному тестированию, контрольным работам, контрольным опросам, прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую литературу.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Дисциплина «**Энергетический комплекс промышленных предприятий**» рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается экзаменом.

11. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

11.1 Лицензионное программное обеспечение

AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone б/н

Антиплагиат.ВУЗ 5.0 Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»

лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition № лицензии 26EC-241021-134643-810-2826, договор № 651/А от 18.10.2024 г. до 31.10.2025

11.2 Интернет-ресурсы свободного доступа

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
БД «AGROS»- международная документографическая	http://www.cnshb.ru/cataloga.shtm

база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений).	
Агроакадемсеть - базы данных РАСХН.	http://www.vniikormov.ru/pub/0004/1/ektcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-po-spetsialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php
Enerdata - независимая информационно-консалтинговая компания, областью исследований которой являются энергетические отрасли промышленности	http://www.enerdata.ru/
Топливо-энергетический комплекс Профессиональные справочные системы для руководителей и специалистов, работающих в энергетической отрасли.	https://cntd.ru/products/toplivno_e_kompleks

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

№ п.п.	Вид учебной работы	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория № 501 (для проведения занятий лекционного семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-30, стулья-61, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W; интерактивная доска Star Board HITACHI FX-TRIO-77-E . Информационные пособия по дисциплине Стенды, таблицы, плакаты, макеты
2.	Лабораторный практикум	Лаборатория № 168 (для проведения занятий лабораторного и лекционного семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-15, стулья-31, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W. 1. Микро ГЭС мощностью 4 кВт. 2. Силовой трансформатор ТМ 6/0,4 25 кВА. 3. Прибор для проверки изоляции. 4. Пункт распределительный. 5. Масленный трансформатор 0,22/10 кВ. 6. Комплект выключателей. 7. Лабораторный стенд для проверки падения напряжения в воздушной линии. 8. Масляный выключатель ВМП – 10 – 30000. 9. Трансформатор напряжения 250 КВА. 10. Автоматический выключатель 600А

			<p>Филиал кафедры в ПАО «Россети Северный Кавказ» - «Каббалкэнерго»</p> <p>Типовой учебный класс по обучению ПТБ при работе с электроустановками. Оборудование:</p> <p>1. «Элементы устройства РЗА» (реле указательное РУ-21, реле мощности, реле времени РВ-247 электромагнитное реле тока РТ-40, реле частоты РЧ-1 и т.д.)</p> <p>2. Стенд «Провода и кабели»</p> <p>3. Стенд «Индукционные счетчики электрической энергии» (СА-4-И672М, САЗУ-И670М, СО-ЭЭ9301 и т.д.)</p> <p>4. Стенд «Микропроцессорные многофункциональные счетчики электрической энергии» (ЦЭ6850, Ф68700В, ЦЭ6805В, ЦЭ6811, ЦЭ6822)</p> <p>5. Стенд «Счетчики электрической энергии для трехфазного потребителя» (ЦЭ6812, ЦЭ6808В, ЦЭ6803В, ЦЭ6804)</p> <p>6. Стенд «Учетно-распределительные щитки и устройства защитного отключения» (ЩКУ3, ЩКУ2, трансформатор тока)</p> <p>7. Стенд «Однофазные современные счетчики» (ЦЭ6807Б, ЦЭ6807Б-Ш1, ЦЭ6827М1, ЦЭ6807Б-Р и т.д.)</p> <p>8. Стенд «Изоляторы»</p> <p>9. Стенд «Самонесущие изолированные провода»</p> <p>10. Стенд «Средства индивидуальной защиты»</p> <p>11. Стенд «Средства индивидуальной защиты»</p> <p>12. Стенд «Средства индивидуальной защиты»</p> <p>13. лабораторный стенд «ЭЭ-1» «Исследование режимов работы защитных аппаратов электроустановок для выполнения 4 лабораторных работ;</p> <p>14. лабораторный стенд «ЭЭ-2» «Исследование эксплуатационных свойств электрооборудования № 7010» для выполнения 4 лабораторных работ.</p> <p>Информационные пособия по дисциплине Стенды, таблицы, плакаты, макеты</p>
3.	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся	<p>Письменные столы – (5 шт.);</p> <p>Стулья (5 шт.);</p> <p>Стеллажи (3 шт.);</p> <p>Шкаф книжный (9 шт.);</p> <p>Компьютер с выходом в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (10 шт.)</p>

