

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии,

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины

ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ
ТЕПЛОНОСИТЕЛЕЙ (профиль 1)

Блок	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы	Формируемая участниками образовательных отношений
Индекс дисциплины по учебному плану	Б1.В.14
Трудоемкость в зачетных единицах	6 семестр - 3
Часов (всего) по учебному плану	6 семестр - 108
Лекции	6 семестр - 16 часов
Практические занятия	учебным планом не предусмотрены
Лабораторные работы	6 семестр - 16 часов
Консультации по курсовому проекту/ работе	учебным планом не предусмотрены
Самостоятельная работа	6 семестр - 40 часов
включая: РГР	6 семестр - 16 часов
Промежуточная аттестация: экзамен	6 семестр – 2,5 часа
Контроль: экзамен	6 семестр - 33,5 часа

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Доцент кафедры Энергетики,
к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

М.В. Одоевцева

(расшифровка подписи)

И.о. заведующего кафедрой Энергетики

(название кафедры)


(подпись)

М.С. Иваницкий

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Теплоэнергетические системы и цифровые технологии

Доцент кафедры Энергетики,
к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

М.М. Султанов

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего кафедрой Энергетики

(название кафедры)


(подпись)

М.С. Иваницкий

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: состоит в изучение методов и средств химического контроля качества воды, пара, конденсата на ТЭС и АЭС в зависимости от ВХР объектов с изучением теоретических основ физико-химических методов анализа и современных приборов ХК.

Задачи дисциплины:

- изучение процессов, лежащих в основе химических и физико-химических методов анализа;
- освоение приборов и оборудования, применяемых при химическом контроле;
- приобретение навыков обоснования выбора конкретных методов анализа и методик для различных объектов контроля и вида теплоносителя.
- выполнение аналитических определений показателей качества теплоносителей.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов, проведении расчетов и экспериментов в соответствии с типовыми методиками и средствами автоматизации, обработкой полученных результатов, соблюдении производственной и экологической безопасности, управлении, эксплуатации, обслуживании, доводке процессов и ремонте технологического оборудования	ПК-1.2 Обосновывает выбор целесообразного решения	знать: <ul style="list-style-type: none">– основы химических и физико-химических методов анализа;– устройство приборов и оборудования, применяемых в химическом анализе;– технологические процессы на объектах анализа; уметь: <ul style="list-style-type: none">– выбирать метод и методику анализа показателя качества теплоносителя;– определять тип прибора и оборудования для выполнения анализа– выполнять анализ и оценить полученные результаты ;- планировать и участвовать в проведении плановых испытаний технологического оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина базируется на дисциплинах: "Высшая математика", "Физика", "Теоретическая механика".

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Тепловые электрические станции (профиль 1)», «Котельные установки (профиль 1)», при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы								Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)	
				Контактная						СР	Конт- роль		
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА				
1	Пароконденсатный тракт ТЭС как объект химического контроля	18	6	4	–	4	–	–	–	10	–	Изучение теоретического и практического материала: [1], стр. 6-7. Выполнение домашнего задания: [2], стр. 4 -24.	
2	Классификация методов химического контроля, процессы и реакции, лежащие в основе методов	18	6	4	–	4	–	–	–	10	–	Изучение теоретического и практического материала: [1], стр. 17-25. Выполнение домашнего задания: [2], стр25-44	
3	Отбор проб и химический контроль за водами различного состава	18	6	4	–	4	–	–	–	10	–	Изучение теоретического и практического материала: [1], стр. 17-22 Выполнение домашнего задания: [2], стр.36-74	
4	Обработка результатов измерений.	18	6	4	–	4	–	–	–	10	–	Изучение теоретического и практического материала: [1], стр. 25-30 Выполнение домашнего задания: [2], 64-65	
	Экзамен	36	6	-	–	-	–	–	2,5	–	33,5	Экзамен проводится в устной форме по билетам согласно программе экзамена	
	Итого за семестр	108	6	16	–	16	–	–	2,5	40	33,5		

Примечание:Лек – лекции; Пр – практические занятия; Лаб – лабораторные работы; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ПА – промежуточная аттестация; СР – самостоятельная работа студента.

3.2. Краткое содержание разделов

6 семестр

1. Пароконденсатный тракт ТЭС как объект химического контроля

Принципиальные тепловые схемы ТЭС и АЭС, источники появления примесей в теплоносителе. Установки подготовки воды - как объект химического контроля. Назначение установок подготовки добавочной воды, БОУ, установки очистки конденсата АЭС.

2. Классификация методов химического контроля, процессы и реакции, лежащие в основе методов

Весовой метод анализа: теоретические основы, условия выполнения, источники ошибок, примеры весовых определений. Объёмные методы анализа: теоретические основы методов, условия определений, индикаторы, примеры. Фотометрические методы анализа: фотоколориметрия, атомная абсорбция, фотометрия пламени, нефелометрия, турбидиметрия. Электрохимические методы анализа: кондуктометрия, потенциометрия, (рН-метрия и ионометрия), амперометрия.

3. Отбор проб и химический контроль за водами различного состава

Методы получения представительной пробы. Пробоотборные зонды. Роль материала и длины импульсных линий. Устройство подготовки пробы для химического анализа. Химический контроль за питательной водой и её составляющими. Нормативы и контролируемые показатели. Объём химического контроля за питательной и химобессоленной водой, за конденсатами. Химический контроль за котловой водой, охлаждающей во-

4. Обработка результатов измерений

Статическая и динамическая погрешность. Метрологические характеристики методик анализа и приборов для их выполнения.

3.3. Темы практических занятий

Учебным планом не предусмотрены.

3.4. Темы лабораторных работ

6 семестр

1. Фотометрическое определение железа с сульфосалициловой кислотой (4 часа).
2. Потенциометрическое определение величины рН раствора (4 часа).
3. Измерение общей и катионитной электропроводимости воды (4 часа).
4. Изучение методики определения концентрации растворённого кислорода с помощью мембранного кислородомера (4 часа).

3.5. РГР

Схема химического контроля одного из показателей теплоносителя.

3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/курсовая работа учебным планом не предусмотрены.

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) 6 семестр				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
Знать:						
основы химических и физико-химических методов анализа;	ПК-1.2	X				Тест «Нормы качества воды и пара в теплоэнергетике по РД «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации»»
устройство приборов и оборудования, применяемых в химическом анализе;	ПК-1.2		X			Тест «Фотоколориметрический метод анализа»
технологические процессы на объектах анализа	ПК-1.2			X		Тест «Электрохимические методы анализа теплоносителей»
Уметь:	ПК-1.2					
выбирать метод и методику анализа показателя качества теплоносителя	ПК-1.2	X				Отчет лабораторной работы №1
определять тип прибора и оборудования для выполнения анализа	ПК-1.2		X			Отчет лабораторной работы №2
выполнять анализ и оценить полученные результаты	ПК-1.2			X		Отчет лабораторной работы №3
планировать и участвовать в проведении плановых испытаний техно-логического оборудования	ПК-1.2				X X	Отчет лабораторной работы №4 Расчетное задание-Схема химического контроля одного из показателей теплоносителя

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:

6 семестр

– тестирование:

1. Нормы качества воды и пара в теплоэнергетике по РД «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации».
2. Фотоколориметрический метод анализа.
3. Электрохимические методы анализа теплоносителей.

– защиты лабораторных работ:

1. лабораторной работы № 1.
2. лабораторной работы № 2.
3. лабораторной работы № 3.
4. лабораторной работы № 4.

–расчетные задания- Схема химического контроля одного из показателей теплоносителя.

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):

6 семестр

Экзамен.

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов филиала НИУ «МЭИ» в г. Волжском на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

В приложение к диплому выносится оценка за 6 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Печатные и электронные издания:

1. **Егошина, О. В.** Системы химико-технологического мониторинга : учебное пособие по курсам "Химический контроль теплоносителей", "Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях" / **О. В. Егошина, Нац. исслед. ун-т "МЭИ"** . – М. : Изд-во МЭИ, 2013 . – 48 с. – URL: https://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=5006 . - ISBN 978-5-7046-1401-2 .
2. **Егошина, О. В.** Изучение электрохимических методов измерения показателей качества воды и методики калибровки автоматических анализаторов химического контроля. Сборник лабораторных работ: Учебное пособие / О.В. Егошина и др. – М.: Издательство МЭИ, 2016.- 104 с. – URL: <https://elib.mpei.ru/browse.php?ffFolderId=266> ISBN 978-5-7046-1741-9
3. **Гончарова Л.К., Гончаров Ю.А.** Химические и физико-химические методы анализа. Часть I. Гравиметрия и титриметрия. Волжский, ВФ МЭИ, 2009.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Microsoft Word, Microsoft Excel, Power Point.

5.3. Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
Базаданных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ
<https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты
РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>
Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные, практические и лабораторные занятия проводятся в лаборатории Химических технологий им. 150-летия периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. В аудиторной части этой лаборатории обеспечено оборудование для показа обучающих материалов, средствами звуковоспроизведения, доской аудиторной, оборудованием для представления презентаций (плазменная панель, персональный компьютер).

Лабораторная часть оснащена :

аквадистиллятор электрический;

весы аналитические;

весы технические;

шкаф сушильный;

кондуктометр;

иономер лабораторный;

мешалки магнитные;

шкаф вытяжной;

стол титровальный;

кислородомер;

тестовые установки обратного осмоса и станции химической очистки мембран ;

стенд для определения индекса SDI.

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Химико-технологические аппараты и химический контроль
теплоносителей (профиль 1)

(название дисциплины)

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тест 1 - Нормы качества воды и пара в теплоэнергетике по РД «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации»
- КМ-2 Тест 2 - Фотоколориметрический метод анализа
- КМ-3 Защита лабораторной работы № 1.
- КМ-4 Защита лабораторной работы № 2.
- КМ-5 Защита лабораторной работы № 3.
- КМ-6 Защита лабораторной работы № 4.
- КМ-7 Расчетное задание- Схема химического контроля одного из показателей теплоносителя

Вид промежуточной аттестации – экзамен.

Трудоемкость дисциплины = 3 з.е.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	экзамен
1	Пароконденсатный тракт ТЭС как объект химического контроля		+			+				+
2	Классификация методов химического контроля, процессы и реакции, лежащие в основе методов			+			+			+
3	Отбор проб и химический контроль за водами различного состава				+			+		+
4	Обработка результатов измерений.								+	+
	Минимальный балл за КМ		5	5	5	5	5	5	10	20
	Максимальный балл за КМ		6	6	6	8	8	8	18	40

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском**

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Оценочные материалы по дисциплине

**Б1.В.14 ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ХИМИЧЕСКИЙ
КОНТРОЛЬ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕЙ**

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Оценочное средство (тип и наименование)
Знать:		
основы химических и физико-химических методов анализа;	ОПК-3.7.	Тест «Нормы качества воды и пара в теплоэнергетике по РД «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации»»
устройство приборов и оборудования, применяемых в химическом анализе;	ОПК-3.7.	Тест «Фотоколориметрический метод анализа»
технологические процессы на объектах анализа	ОПК-3.7.	Тест «Электрохимические методы анализа теплоносителей»
Уметь:		
выбирать метод и методику анализа показателя качества теплоносителя	ОПК-3.7.	Отчет лабораторной работы №1
определять тип прибора и оборудования для выполнения анализа	ОПК-3.7.	Отчет лабораторной работы №2
выполнять анализ и оценить полученные результаты	ОПК-3.7.	Отчет лабораторной работы №3
планировать и участвовать в проведении плановых испытаний техно-логического оборудования	ОПК-3.7.	Отчет лабораторной работы №4 Расчетное задание-Схема химического контроля одного из показателей теплоносителя

Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

Тест «Нормы качества воды и пара в теплоэнергетике по РД «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации»

1. Качество пара прямоточных котлов нормируется по следующим показателям:
 - А) жесткость, щелочность, хлориды
 - Б) щелочность и рН, сульфаты
 - В) соединения натрия, магния, кремниевая кислота и рН
 - Г) соединения натрия, кремниевая кислота, удельная электропроводность и рН
 - Д) кремниевая кислота, удельная электропроводность, рН, хлориды
 - Е) удельная электропроводность, рН, хлориды, жесткость
2. Нормы качества воды и пара в теплоэнергетике по РД «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации».
 - А) общая щелочность, н/пр

- Б) общая жесткость, растворённый кислород
 - В) рН, щелочность
 - Г) -общая щелочность, растворённый кислород
 - Д) -растворённый кислород, рН
 - Е) -н/пр, общая жесткость
3. Качество обессоленной воды для подпитки котлов с естественной циркуляцией давлением 13,8 МПа нормируется по следующим показателям:
- А) железо кремниевая кислота, соединения натрия, рН
 - Б) общая жесткость, кремниевая кислота, соединения натрия, н/пр
 - В) кремниевая кислота, соединения натрия, общая жесткость, удельная электропроводность
 - Г) общая жесткость, кремниевая кислота, хлориды, рН
 - Д) хлориды, рН, сульфаты, железо
 - Е) соединения натрия, хлориды, удельная электропроводность, н/пр

Тест «Фотоколориметрический метод анализа»

- 1) Колориметрический метод анализа основан на следующем явлении:
- А) рассеяния света анализируемым раствором
 - Б) поглощения света раствором
 - В) отражения света растворителем
 - Г) поглощения света стенками кювет
 - Д) поглощения света растворителем
 - Е) отражения света стенками кювет
- 2) Одним из законов фотоколориметрии является закон Бера, который гласит: оптическая плотность раствора пропорциональна:
- А) длине кюветы
 - Б) составу раствора
 - В) температуре раствора
 - Г) концентрации раствора
 - Д) длине волны проходящего света
 - Е) интенсивности проходящего света
- 3) Фотометрическое определение концентрации одного вещества в растворе может проводиться методом калибровочного (градуировочного) графика. Для его построения измеряют оптические плотности стандартных растворов с различными:
- А) светофильтрами
 - Б) рН
 - В) величинами температуры
 - Г) концентрациями
 - Д) окрасками
 - Е) примесями

Тест «Электрохимические методы анализа теплоносителей»

- 1) Для измерения рН растворов необходима измерительная ячейка с двумя электродами:
- А) кислородным и сравнения
 - Б) водородным и сравнения
 - В) стеклянным с рН-функцией и кислородным
 - Г) водородным и кислородным
 - Д) сравнения и стеклянным с рН-функцией
 - Е) сравнения и рNa

- 2) Для измерения удельной электропроводности растворов используют ячейки с двумя параллельно расположенными электродами с различными величинами констант ячейки - $K_{я}$.

Константа ячейки – это отношение расстояния между электродами и:

- Ж) удельным сопротивлением
 - З) площадью поперечного сечения
 - И) общей электропроводностью
 - К) удельной электропроводностью
 - Л) объёмом раствора в ячейке
 - М) температурой раствора в ячейке
- 3) Датчик кислородомера заполняется раствором:
- Н) КОН
 - О) NaOH
 - П) КОН и KCl
 - Р) NaOH и KCl
 - С) KCl
 - Т) КОН и NaOH

По результатам тестирования выставляется:

- 6 баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 5 баллов, если правильно выполнено не менее 50% заданий.

Защита лабораторной работы

«Фотоколориметрия. Определение железа с сульфосалициловой кислотой»

Примеры вопросов для защиты:

- 1) Сущность фотометрического метода
- 2) Закона Ламберта-Бугера-Бера
- 3) Порядок работы на фотоэлектроколориметре
- 4) Выбор светофильтра
- 5) Построение градуировочного графика

По результатам защиты лабораторной работы выставляется:

- 10 баллов, если на все вопросы даны правильные ответы, без недочетов;
- 6-9 баллов, если на все вопросы даны ответы, при этом суммарно допущено не более двух ошибок;
- 5 баллов, если не менее чем на половину вопросов даны правильные ответы, либо при ответе часто допускались ошибки.

Промежуточная аттестация:

Экзамен

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и практическое задание.

Примеры теоретических вопросов билета:

- 1) Принципиальные тепловые схемы ТЭС.
- 2) Фотоколориметрический метод анализа.
- 3) Свойства стеклянных электродов с рН-функцией
- 4) Источники появления примесей в теплоносителе
- 5) Электрохимические методы химического контроля в ТЭ.
- 6) Объёмное определение жесткости теплоносителя: метод, условия определения, расчёты

результатов.

Примеры практических заданий:

- 1) Методика определения жесткости общей
- 2) Методика определения жесткости кальциевой
- 3) Методика определения щелочности общей
- 4) Методика определения кислотности растворов
- 5) Методика определения углекислого газа в водах

Время подготовки ответа – 60 минут.

По результатам ответа на экзамене выставляется:

- 36-40 баллов, если правильно выполнено практическое задание, и при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы обучающийся показал, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных фактов или решения задач;
- 26-35, если правильно выполнено практическое задание или в нем допущено не более одной ошибки, которая была самостоятельно исправлена обучающимся, и при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы обучающийся допускает негрубые ошибки;
- 20-25 баллов, если в выполненном практическом задании допущены грубые ошибки, которые затем исправлены обучающимся при участии экзаменатора или практическое задание не выполнено в полном объеме, но обучающийся смог довести решение до конца при участии экзаменатора, и в ответах на вопросы экзаменационного билета допущены ошибки;
- 0 баллов, если практическое задание не выполнено или не даны ответы на вопросы экзаменационного билета и не выполнены критерии для категории 20-25 баллов.

Оценка по дисциплине определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов филиала НИУ «МЭИ» в г. Волжском по совокупности результатов текущего контроля успеваемости и экзаменационной составляющей.

В зависимости от количества баллов за дисциплину выставляется:

Оценка	Количество баллов
оценка 5 («отлично»)	90 – 100 баллов
оценка 4 («хорошо»)	76 – 89 баллов
оценка 3 («удовлетворительно»)	60 – 75 баллов
оценка 2 («неудовлетворительно»)	0 – 59 баллов