

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

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:

Профессор кафедры ТЭ и ТТ, к.т.н.,
(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

М.В. Одоевцева
(расшифровка подписи)

Заведующий кафедрой ТЭиТТ
(название кафедры)

(подпись)

М.М. Султанов
(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Теплоэнергетические системы и цифровые технологии

Доцент кафедры ТЭиТТ,
к.т.н., доцент
(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

М.М. Султанов
(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ТЭиТТ
(название кафедры)

(подпись)

М.М. Султанов
(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: состоит в изучении 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
ОПК-3 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ОПК- 3.7. Применяет знания основ теплообмена в теплотехнических установках	знать: –основы химических и физико-химических методов анализа; –устройство приборов и оборудования, применяемых в химическом анализе; –технологические процессы на объектах анализа; уметь: –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 часов.

№ 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	Контроль		
				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], стр.25-44	
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	
5	РГР									16			
	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; КПР – 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 водой и за присосом охлаждающей воды в конденсаторах. Химический контроль за стадиями водоподготовки: коагуляция, известкование, механическое фильтрование, натрий-, Н- и ОН-ионирование.

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	5	
Знать:							
основы химических и физико-химических методов анализа;	ИД-1 _{ОПК-3.7.}	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;	ИД-1 _{ОПК-3.7.}		X				Тест «Фотоколориметрический метод анализа»
технологические процессы на объектах анализа	ИД-1 _{ОПК-3.7.}			X			Тест «Электрохимические методы анализа теплоносителей»
Уметь:							
выбирать метод и методику анализа показателя качества теплоносителя	ИД-1 _{ОПК-3.7.}	X					Отчет лабораторной работы №1
определять тип прибора и оборудования для выполнения анализа	ИД-1 _{ОПК-3.7.}		X				Отчет лабораторной работы №2
выполнять анализ и оценить полученные результаты	ИД-1 _{ОПК-3.7.}			X			Отчет лабораторной работы №3
планировать и участвовать в проведении плановых испытаний технологического оборудования	ИД-1 _{ОПК-3.7.}				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.

– расчетное задание-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?fFolderId=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 лаборатории Химических технологий им. 150-летия периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. В аудиторной части этой лаборатории снабженна оборудованием 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
(название дисциплины)

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тест1 Нормы качества воды и пара в теплоэнергетике по РД «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации»
- КМ-2 Тест2 «Фотоколориметрический метод анализа»
- КМ-3 защиты лабораторной работы № 1.
- КМ-4 защиты лабораторной работы № 2.
- КМ-5 защиты лабораторной работы № 3.
- КМ-6 защиты лабораторной работы № 4.

- КМ-7 расчетные задания- Схема химического контроля одного из показателей теплоносителя

Потерян тест Электрохимические методы анализа теплоносителей

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	10	10	10	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**

Волжский 2020

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 pH-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