



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института  
Теплоэнергетики

\_\_\_\_\_ Н.Д. Чичирова

8 16.04.2024

« 28 » 10 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

.07

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность(и) (профиль(и)) Проектирование теплоэнергетических

Квалификация

бакалавр

Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

Программу разработал(и):

\_\_\_\_\_ . . .

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры- разработчика ПТЭ, протокол №3 от 14.10.2020

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ваньков Ю.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании ПТЭ, протокол №3 от 14.10.2020

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ваньков Ю.В.

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 07/20 от 27.10.2020

Зам. директора института теплоэнергетики \_\_\_\_\_ С.М. Власов

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики протокол № 07/20 от 27.10.2020

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является формирование знаний и умений в области вопросов взаимодействия промышленных теплоэнергетических систем и энергогенерирующих объектов с окружающей средой.

Задачи освоения дисциплины:

- дать представление об источниках загрязнения окружающей среды на теплоэнергетических объектах;
- познакомить обучающихся с методикой оценки влияния теплоэнергетических систем на окружающую среду;
- познакомить обучающихся с видами и источниками загрязнения окружающей среды;
- дать представление о методах и оборудовании для обеспечения экологической безопасности технических систем;
- познакомить обучающихся с экологическими нормативами качества и воздействия на окружающую среду промышленных предприятий, а также с методиками их оценки.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Универсальные компетенции (УК)		
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1 Выявляет возможные угрозы для жизни и здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<i>Знать:</i> Экологические нормативы качества и воздействия на окружающую среду промышленных предприятий. <i>Уметь:</i> Умеет выбирать требуемые методы очистки газовых выбросов в соответствии с типом газовых выбросов <i>Владеть:</i> Методикой расчета экологического ущерба от загрязнения атмосферы гидросферы
Универсальные компетенции (УК)		
ПК-1 Способен осуществлять проектно-конструкторскую деятельность при проектировании теплоэнергетических систем	ПК-1.2 Проводит расчеты по типовым методикам, проектирует технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	<i>Знать:</i> Аппаратурное оформление сооружений очистки газовых выбросов, сточных вод <i>Уметь:</i> Выполнять расчеты устройств по очистке выбросов и сбросов от вредных веществ и других видов антропогенного воздействия на природную среду <i>Владеть:</i> Основными подходами к моделированию процессов распространения загрязнений в окружающей среде
Универсальные компетенции (УК)		

<p>УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>УК-8.2 Понимает, как создавать и поддерживать в повседневной жизни и профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p><i>Знать:</i> Структуру теплоэнергетической системы промышленного предприятия с учетом взаимодействия с окружающей средой. Источники загрязнения окружающей среды на теплоэнергетических объектах.</p> <p><i>Уметь:</i> Оценивать степень экологической опасности воздействия объектов теплоэнергетики и теплотехники на окружающую природную среду</p> <p><i>Владеть:</i> Методикой расчета рассеивания газовых выбросов в атмосфере.</p>
--	--	---

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Экологическая безопасность технических систем относится к факультативным дисциплинам ОПОП по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-2	Экология Организация и управление работой предприятий в теплоэнергетике	
ОПК-3	Химия Химия в теплоэнергетике	
ПК-1		Производственная практика (проектно-технологическая) Проектирование установок и систем теплоснабжения
ПК-4		Производственная практика (проектно-технологическая)
ПК-3		Производственная практика (проектно-технологическая)

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Демонстрирует понимание химических процессов

Выбирает наиболее эффективный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 32 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические) 16 час., Самостоятельная работа обучающегося 76 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108	108
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	32	32
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Практические занятия (Пр)	16	16
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):</b>	76	76
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)		
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	3	3

#### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе	
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена						Итого
Раздел 1. Вопросы взаимодействия объектов энергетики с окружающей средой.															

1. Вопросы взаимодействия объектов энергетики окружающей средой.	5	4	4			19			27	УК-8.2 -31, УК-8.2 -У1, ПК-1.2 -В1, УК-8.2 -В1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	ПЗ	25
Раздел 2. Виды и источники загрязнения окружающей среды.													
2. Виды и источники загрязнения окружающей среды.	5	4				19			23	УК-8.1 -У1, УК-8.2 -31, ПК-1.2 -31, УК-8.1 -31	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	Тест	25
Раздел 3. Методы и оборудование для обеспечения экологической безопасности ресурсосберегающих технологий.													
3. Методы и оборудование для обеспечения экологической безопасности ресурсосберегающих технологий.	5	6	4			19			29	УК-8.1 -У1, ПК-1.2 -31, УК-8.2 -В1, ПК-1.2 -В1, ПК-1.2 -У1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	ПЗ	25
Раздел 4. Экологические нормативы качества и воздействия на окружающую среду промышленных предприятий.													
4. Экологические нормативы качества и воздействия на окружающую среду промышленных предприятий.	5	2	8			19			29	УК-8.1 -В1, УК-8.2 -В1, УК-8.1 -31	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	ПЗ	25
<b>ИТОГО</b>		16	16			76			108				За

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
--------------------------	-------------------------	--------------------

1	Структура теплоэнергетической системы промышленного предприятия с учетом взаимодействия с окружающей средой. Источники загрязнения окружающей среды на теплоэнергетических объектах. Оценка влияния теплоэнергетических систем на окружающую среду. Схема взаимодействия объектов энергетики с окружающей средой на примере ТЭС. Рассеивание нагретых выбросов от одиночного источника.	4
2	Виды и источники загрязнения атмосферы. Экологические последствия загрязнения атмосферы. Воздействие предприятий на гидросферу. Экологические последствия загрязнения гидросферы. Отходы производства. Тепловое загрязнение. Виброакустические загрязнения. Неионизирующие и ионизирующие загрязнения.	4
3	Методы снижения загрязнения атмосферы. Экологизация технологических процессов. Очистка газовых выбросов от аэрозолей, газо- и парообразных примесей. Сооружения очистки газовых выбросов. Рассеивание газовых выбросов в атмосфере. Устройство санитарно-защитных зон. Методы очистки сточных вод. Категории сточных вод. Сооружения очистки сточных вод. Безотходная технология. Вторичные материальные, энергетические ресурсы.	6
4	Санитарно-гигиенические и производственно-хозяйственные нормативы качества и воздействия на окружающую среду промышленных предприятий.	2
Всего		16

### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Рассеивание газовых выбросов в атмосфере. Устройство санитарно-защитных зон.	4
3	Аппаратурное оформление сооружений очистки газовых выбросов.	4
4	Методика расчета экологического эффекта (снижения платежей за выбросы в атмосферу) от внедрения экологических мероприятий. Методика расчета экологического эффекта (снижения платежей за сбросы в гидросферу) от внедрения экологических мероприятий	8
Всего		16

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### 3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
--------------------------	---------	----------------	--------------------

1	Вопросы взаимодействия объектов энергетики с окружающей средой.	изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	19
2	Виды и источники загрязнения окружающей среды.	изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	19
3	Методы и оборудование для обеспечения экологической безопасности ресурсосберегающих технологий.	изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	19
4	Экологические нормативы качества и воздействия на окружающую среду промышленных предприятий.	изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	19
Всего			76

#### 4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Экологическая безопасность технических систем» по образовательной программе «Проектирование теплоэнергетических систем» направления подготовки бакалавров 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <http://lms.kgeu.ru/>; Ссылка на курс <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=985>;

- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

#### 5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:



Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение)	При решении стандартных задач не продемонстрированы	Имеется минимальный набор навыков для решения	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач

опытом)	базовые навыки, имеют место грубые ошибки	стандартных задач с некоторыми недочетами	некоторыми недочетами	без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
УК-8	УК-8.1	Знать				
		Экологические нормативы качества и воздействия на окружающую среду промышленных предприятий.	Знает экологические нормативы качества и воздействия на окружающую среду промышленных предприятий, не допускает ошибок.	Знает экологические нормативы качества и воздействия на окружающую среду промышленных предприятий, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает экологические нормативы качества и воздействия на окружающую среду промышленных предприятий, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		Уметь				

		Умеет выбирать требуемые методы очистки газовых выбросов в соответствии с типом газовых выбросов	Демонстрирует умение выбирать требуемые методы очистки газовых выбросов в соответствии с типом газовых выбросов, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение выбирать требуемые методы очистки газовых выбросов в соответствии с типом газовых выбросов, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстрирует умение выбирать требуемые методы очистки газовых выбросов в соответствии с типом газовых выбросов, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение выбирать требуемые методы очистки газовых выбросов в соответствии с типом газовых выбросов, допускает грубые ошибки
		Владеть				
		Методикой расчета экологического ущерба от загрязнения атмосферы, гидросферы.	Продемонстрированы навыки расчета экологического ущерба от загрязнения атмосферы, гидросферы, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы навыки расчета экологического ущерба от загрязнения атмосферы, гидросферы, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
		Знать				
		Структуру теплоэнергетической системы промышленного предприятия с учетом взаимодействия с окружающей средой. Источники загрязнения окружающей среды на теплоэнергетических объектах.	Знает структуру теплоэнергетической системы промышленного предприятия с учетом взаимодействия с окружающей средой. Источники загрязнения окружающей среды на теплоэнергетических объектах, не допускает ошибок.	Знает структуру теплоэнергетической системы промышленного предприятия с учетом взаимодействия с окружающей средой. Источники загрязнения окружающей среды на теплоэнергетических объектах, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает структуру теплоэнергетической системы промышленного предприятия с учетом взаимодействия с окружающей средой. Источники загрязнения окружающей среды на теплоэнергетических объектах, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		Уметь				

		Оценивать степень экологической опасности воздействия объектов теплоэнергетики и теплотехники на окружающую природную среду	Демонстрирует умение оценивать степень экологической опасности воздействия объектов теплоэнергетики и теплотехники на окружающую природную среду, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение оценивать степень экологической опасности воздействия объектов теплоэнергетики и теплотехники на окружающую природную среду, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстрирует умение оценивать степень экологической опасности воздействия объектов теплоэнергетики и теплотехники на окружающую природную среду, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение оценивать степень экологической опасности воздействия объектов теплоэнергетики и теплотехники на окружающую природную среду, допускает грубые ошибки
		Владеть				
		Методикой расчета рассеивания газовых выбросов в атмосфере.	Продемонстрированы навыки расчета рассеивания газовых выбросов в атмосфере, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы навыки расчета рассеивания газовых выбросов в атмосфере, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
ПК-1	ПК-1.2	Знать				
		Аппаратурное оформление сооружений очистки газовых выбросов, сточных вод	Знает аппаратурное оформление сооружений очистки газовых выбросов, сточных вод, не допускает ошибок.	Знает аппаратурное оформление сооружений очистки газовых выбросов, сточных вод, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает аппаратурное оформление сооружений очистки газовых выбросов, сточных вод, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		Уметь				
		Выполнять расчеты устройств по очистке выбросов и сбросов от вредных веществ и других видов антропогенного воздействия на природную среду	Демонстрирует умение выполнять расчеты устройств по очистке выбросов и сбросов от вредных веществ и других видов антропогенного воздействия на природную среду, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение выполнять расчеты устройств по очистке выбросов и сбросов от вредных веществ и других видов антропогенного воздействия на природную среду, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстрирует умение выполнять расчеты устройств по очистке выбросов и сбросов от вредных веществ и других видов антропогенного воздействия на природную среду, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение выполнять расчеты устройств по очистке выбросов и сбросов от вредных веществ и других видов антропогенного воздействия на природную среду, допускает грубые ошибки

		Владеть				
		Основными подходами моделированию процессов распространения загрязнений в окружающей среде	Продемонстрированы навыки моделирования процессов распространения загрязнений в окружающей среде, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы навыки моделирования процессов распространения загрязнений в окружающей среде, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Дмитренко В. П., Сотникова Е. В., Кривошеин Д. А.	Экологическая безопасность в техносфере	учебное пособие	СПб.: Лань	2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/76266">https://e.lanbook.com/book/76266</a>	1
2	Кривошеин Д. А., Дмитренко В. П., Федотова Н. В.	Основы экологической безопасности и производств	учебное пособие	СПб.: Лань	2015	<a href="https://e.lanbook.com/book/60654">https://e.lanbook.com/book/60654</a>	1

#### Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
-------	----------	--------------	---	-----------------------------	-------------	----------------------------	--------------------------------------

1	Плотникова Л. В.	Инженерные решения экологических проблем теплоэнергетических систем промышленных предприятий	программа, метод. указания и контр. задания для студентов заочной формы обучения	Казань: КГЭУ	2009	100
2	Плотникова Л. В.	Процессы и аппараты защиты окружающей среды	программа, метод. указания и контр. задания для студентов заочной формы обучения	Казань: КГЭУ	2009	70

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Экологическая безопасность технических систем	<a href="https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=985">https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=985</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации	<a href="http://www.mnr.gov.ru/">http://www.mnr.gov.ru/</a>	<a href="http://www.mnr.gov.ru/">http://www.mnr.gov.ru/</a>
2	ГПНТБ России (Экологический раздел) Специализированная база данных «Экология: наука и технологии»	<a href="http://ecology.gpntb.ru/ecologydb/">http://ecology.gpntb.ru/ecologydb/</a>	<a href="http://ecology.gpntb.ru/ecologydb/">http://ecology.gpntb.ru/ecologydb/</a>
3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Консультант плюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
2	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>

#### 6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
2	Windows 7 Профессиональная (сертифицированная ФСТЭК)	Пользовательская операционная система	"ЗАО ""ТаксНет-Сервис"" №ПО-ЛИЦ 0000/2014 от 27.05.2014 Неискл. право. Бессрочно

#### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная, экран на стойке, проектор
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	доска аудиторная, экран на стойке, проектор
3	Самостоятельная работа	Читальный зал библиотеки	проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)

#### **8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом

(на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);

- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;

- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;

- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.



## 9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

### *Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;
- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;
- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;
- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

### *Духовно-нравственное воспитание:*

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;
- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;
- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;
- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

### *Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- формирование эстетической картины мира;
- повышение познавательной активности обучающихся.

### *Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

*Физическое воспитание:*

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;
- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;
- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

*Профессионально-трудовое воспитание:*

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;
- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

*Экологическое воспитание:*

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу;

## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021/2022 учебного года

В программу вносятся следующие изменения:

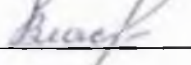
1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися» (стр\_17\_- \_18\_).
2. В соответствии с Приказом Минобрнауки № 1456 от 26.11.2020 внесены следующие изменения:
  - 2.1. изменены компетенции и индикаторы к ним: ОПК-2 (стр. 4)
  - 2.2. переименованы компетенции и индикаторы к ним: УК-8 (стр. 3-4)

*Указываются номера страниц, на которых внесены изменения,  
и кратко дается характеристика этих изменений*


Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_  
20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Ю.В. Ваньков  
Подпись, дата

Программа одобрена методическим советом института \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Зам. директора по УМР \_\_\_\_\_  С.М. Власов  
Подпись, дата

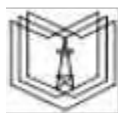
Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_  Ш.Г. Зиганшин  
Подпись, дата

## Структура дисциплины по заочной форме обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		3
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	8	8
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Практические занятия (Пр)	4	4
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	100	100
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)		
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	За	За

*Приложение к рабочей программе  
дисциплины*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
по дисциплине**

Экологическая безопасность технических систем

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность(и) (профиль(и)) 13.03.01 Проектирование теплоэнергетических систем

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

## РЕЦЕНЗИЯ

на оценочные материалы

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Экологическая безопасность технических систем»

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и учебному плану.

1. ОМ соответствует требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию ОМ по дисциплине, а именно:

1.1 Перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника.

1.2 Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результатов обучения, уровней сформированности компетенций.

1.3 Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, а также соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.

1.4 Методические материалы ОМ содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению процедуры оценивания результатов обучения и сформированности компетенций.

2. Направленность ОМ по дисциплине соответствует целям ОПОП ВО по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профстандартам.

3. Объём ОМ соответствует учебному плану подготовки.

4. Качество ОМ в целом обеспечивают объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями.

**Заключение.** На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ОМ по дисциплине соответствует требованиям ФГОС ВО, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Следует отметить, что созданы условия для максимального приближения системы оценки и контроля компетенций обучающихся, к условиям их будущей профессиональной деятельности.

Рассмотрено на заседании учебно-методического совета ИТЭ 27.10.2020 г., протокол № 7/20

Председатель УМС

Чичирова Н.Д.

Рецензент

Звонарева Ю.Н. начальник ПТО ООО «КЭР-Генерация», к.т.н.

(Фамилия И.О., место работы, должность, ученая степень)

личная подпись

Дата

Оценочные материалы по дисциплине «Экологическая безопасность технических систем» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

ПК-1 Способен осуществлять проектно-конструкторскую деятельность при проектировании теплоэнергетических систем

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: .

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 5 семестр. Форма промежуточной аттестации зачёт.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

## 1.Технологическая карта

### Семестр 5

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
1	Вопросы взаимодействия объектов энергетики окружающей средой.	ПЗ	УК-8	менее 13	13 - 17	17 - 21	21 - 25	
2	Виды источники загрязнения окружающей среды.	Т	УК-8, УК-8, ПК-1	менее 14	14 - 18	18 - 21	21 - 25	

3	Методы и оборудование для обеспечения экологической безопасности ресурсосберегающих технологий.	ПЗ	УК-8, УК-8, ПК-1	менее 14	14 - 17	17 - 21	22 - 25
4	Экологические нормативы качества и воздействия на окружающую среду промышленных предприятий.	ПЗ	УК-8	менее 14	14 - 17	18 - 21	21 - 25
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100

## 2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Тест (Тест)	Тест из 10-15 вопросов различной сложности. Банк из 100 вопросов различной сложности. Проведение тестирования в системе LMS Moodle.	Банк из 100 вопросов различной сложности. Проведение тестирования в системе LMS Moodle
Практическое задание (ПЗ)	Решение задач по теме раздела.	Комплект задач и заданий

## 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Практическое задание (ПЗ) по разделу «Вопросы взаимодействия объектов энергетики с окружающей средой». «Расчет ПДВ вредных веществ в воздушный бассейн котельной, мероприятия по снижению влияния вредных веществ на население»
----------------------------------	---



<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Промышленным предприятием осуществляется выброс газовой смеси, содержащей вредную примесь, в атмосферу из одиночного источника (трубы). Параметры источника выброса, расход газовой смеси, содержание в смеси вредной примеси и ее ПДК в атмосферном воздухе населенных пунктов для различных вариантов расчетов приведены в приложении.</p> <p>Необходимо определить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>предельно допустимый выброс примеси в атмосферу – ПДВ;</li> <li>максимальную приземную концентрацию примеси;</li> <li>расстояние от источника выброса, на котором достигается максимальная концентрация; величины приземных концентраций вредного вещества на расстояниях от источника выброса;</li> <li>построить графическую зависимость приземной концентрации примеси от расстояния от источника выброса; результаты расчетов свести в таблицу.</li> </ul> <p>В ПЗ всего 25 вариантов индивидуальных заданий, каждому студенту выдается индивидуальное задание. Методика расчета и комплект индивидуальных заданий выдается преподавателем на практических занятиях.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке выполненного ПЗ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Расчеты выполнены, верно, без ошибок; при защите работы студент отвечал на все вопросы, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 6-8 баллов;</li> <li>Расчеты выполнены, верно, без ошибок; при защите работы студент не уверенно отвечал на вопросы, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 5 баллов;</li> <li>Расчеты выполнены, верно, имеются несколько не грубых ошибок; при защите работы студент отвечал не на все вопросы; содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 4 балла;</li> <li>В расчетах имеются грубые ошибки; путаница в изложении материала; не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов.</li> </ul>
<p>Наименование оценочного средства</p>	<p><b>(Тест) Тест по разделу «Виды и источники загрязнения окружающей среды»</b></p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Тест содержит 15 вопросов по разделу. Проведение тестирования в системе LMS Moodle. Максимальный балл за тест – 25 баллов. Проходной балл – 15 баллов.</p> <p>Примеры тестовых заданий:</p> <p>1. Что не относится к основным проблемам взаимодействия технических систем, их объектов с окружающей средой?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> А Исчерпание природных топливно-энергетических ресурсов</li> <li><input type="radio"/> Б Загрязнение гидросферы</li> <li><input type="radio"/> В Увеличение объемов отходов</li> <li><input checked="" type="radio"/> Г ("биологическое загрязнение")</li> <li><input type="radio"/> Д Загрязнение атмосферы</li> <li><input type="radio"/> Е Энергетическое (в частности, тепловое, шумовое, вибрационное и пр.)</li> </ul>

	<p>2. К физическому загрязнению относят:</p> <p>Выберите один ответ:</p> <p><input type="radio"/> А Загрязнение микроорганизмами</p> <p><input type="radio"/> Б Загрязнение пестицидами</p> <p><input checked="" type="radio"/> В Загрязнение тяжелыми металлами</p> <p><input type="radio"/> Г Тепловое загрязнение</p>
<p><b>Наименование оценочного средства</b></p>	<p><b>Практическое задание (ПЗ) по разделу «Методы и оборудование для обеспечения экологической безопасности ресурсосберегающих технологий». «Аппаратурное оформление систем очистки газовых выбросов. Аппараты мокрой очистки газов».</b></p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>В ПЗ всего 25 вариантов индивидуальных заданий, каждому студенту выдается индивидуальное задание. Цель работы: Ознакомление с аппаратами очистки газовых выбросов. Расчет аппарата на примере скруббера. Рассчитать пенный аппарат для очистки газа от гидрофильной, не склонной к слипанию, пыли при следующих исходных данных в соответствии с вариантом индивидуального задания.</p> <p>Более подробное задание и варианты для индивидуальной работы <a href="https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=985">https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=985</a></p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке выполненного РГР:</p> <p>Расчеты выполнены, верно, без ошибок; при защите работы студент отвечал на все вопросы, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 13-10 баллов;</p> <p>Расчеты выполнены, верно, без ошибок; при защите работы студент не уверенно отвечал на вопросы, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 9-6 баллов;</p> <p>Расчеты выполнены, верно, имеются несколько не грубых ошибок; при защите работы студент отвечал не на все вопросы; содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 5 баллов;</p> <p>В расчетах имеются грубые ошибки; путаница в изложении материала; не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов.</p>
<p><b>Наименование оценочного средства</b></p>	<p><b>Практическое задание (ПЗ) по разделу «Экологические нормативы качества и воздействия на окружающую среду промышленных предприятий».</b></p> <p><b>1. «Методика расчета экологического эффекта (снижения платежей за выбросы в атмосферу) от внедрения экологических мероприятий».</b></p> <p><b>2. «Методика расчета экологического эффекта (снижения платежей за сбросы в гидросферу) от внедрения экологических мероприятий».</b></p>

	<p>В ПЗ всего 25 вариантов индивидуальных заданий, каждому студенту выдается индивидуальное задание. Цель работы 1: Определить экономический эффект за счет снижения платежей в результате внедрения экологического мероприятия. Экологическое мероприятие – очистка удаляемого воздуха из покрасочных цехов завода по производству посуды.</p> <p>Оценить соотношение массы выбросов с ПДВ, выбрать формулы для расчета платы по каждому выбросу в зависимости от соотношения с ПДВ, рассчитать платежи по каждому выбросу до и после экологического мероприятия, а также суммарный экономический эффект.</p> <p>Цель работы 2: Определить экономический эффект за счет снижения платежей в результате внедрения экологического мероприятия. Экологическое мероприятие – внедрение электрофлотационной установки для снижения содержания ионов тяжелых металлов в стоках гальванического производства.</p> <p>Оценить соотношение массы сбросов с ПДС, выбрать формулы для расчета платы по каждому выбросу в зависимости от соотношения с ПДС, рассчитать платежи по каждому сбросу до и после экологического мероприятия, а также суммарный экономический эффект.</p> <p>Более подробное задание и варианты для индивидуальной работы <a href="https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=985">https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=985</a></p>
	<p>При оценке выполненного ПЗ:</p> <p>Расчеты выполнены, верно, без ошибок; при защите работы студент отвечал на все вопросы, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 13-10 баллов;</p> <p>Расчеты выполнены, верно, без ошибок; при защите работы студент не уверенно отвечал на вопросы, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 9-6 баллов;</p> <p>Расчеты выполнены, верно, имеются несколько не грубых ошибок; при защите работы студент отвечал не на все вопросы; содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 5 баллов;</p> <p>В расчетах имеются грубые ошибки; путаница в изложении материала; не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов.</p>