

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Многопрофильный колледж

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ЕН.02 ЭНЕРГЕТИКА И ЭКОЛОГИЯ
«Математического и общего естественнонаучного цикла»
программы подготовки специалистов среднего звена
специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование**

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ	3
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ.....	4
Практическое занятие №1	4
Практическое занятие №2.....	6
Практическое занятие №3.....	7
Практическое занятие 4.....	8
Практическое занятие 5.....	9
Практическое занятие №6.....	11
Практическое занятие №7.....	12

1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся составляют практические занятия.

Состав и содержание практических занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных практических умений (умений решать задачи по экологии.), необходимых в последующей учебной деятельности.

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Энергетика и экология» предусмотрено проведение практических занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

использовать теоретические знания экологии в практической деятельности; соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности; осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона; использовать энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии в профессиональной деятельности по специальности; оценивать чрезвычайную ситуацию; составлять алгоритм действий при чрезвычайной ситуации и определять необходимые

ресурсы для её устранения;

Содержание практических и лабораторных занятий ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессионального (-ых) модуля (-лей) программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями:**

ПК 1.2. Управлять режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;

ПК 3.1. Проводить наладку и испытания теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;

А также формированию общих компетенций:

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

Практические занятия проводятся в рамках соответствующей темы, после освоения дидактических единиц, которые обеспечивают наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1.1. Природные ресурсы и рациональное природопользование

Практическое занятие №1

Изучение методики подсчета срока истощения не возобновляемых ресурсов

Цель:: познакомить с методами анализа и оценки сроков истощения невозобновляемых ресурсов, таких как нефть, уголь и природный газ, через применение соответствующих расчетов и использование данных о запасах и потреблении..

Выполнив работу, вы будете уметь: использовать теоретические знания экологии в практической деятельности; соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона; использовать энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии в профессиональной деятельности по специальности; оценивать чрезвычайную ситуацию; составлять алгоритм действий при чрезвычайной ситуации и определять необходимые ресурсы для её устранения;

Материальное обеспечение: проектор, экран, интернет, калькулятор, демонстрационные материалы

Задание:

Оцените срок истощения природного ресурса, если известен уровень добычи ресурса в текущем году, а потребление ресурса в последующие годы будет возрастать с заданной скоростью прироста ежегодного потребления. Рассчитайте время истощения приведенных в таблице ресурсов, вставьте данные в виде добавочной строки в таблицу. Исходные данные для выполнения работы представлены в таблице 2.1. 1

Таблица 2.1 - Данные для расчета срока истощения ресурса

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	5	6	6	7	8	9	10
Ресурс	каменный уголь	природный газ	нефть	Железная руда	Р фосфор	Cu медь	Zn цинк	Pb свинец	Al алюминий	U уран
Запас ресурса, Q, млрд. т	6800	280	250	12000	40	0,6	0,24	0,15	12	300
Добыча ресурса, q, млрд. т/год	3,9	1,7	3,5	0.79	0,023	0,008	0,006	0,004	0,016	0,2
Прирост объема потребления ресурса, ТР, % в год	2	1,5	2	2,5	1,8	1,7	1,3	2,2	1,6	2

Срок исчерпан ия ресурса (количес тво лет)										
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Расчёт:

Для расчёта воспользуйтесь формулой суммы членов ряда геометрической прогрессии:

$$1. \text{ Запас (вид ресурса), добытого за один год, рассчитаем по формуле: } (1 + \frac{TP}{100})^t - 1) * q$$

$$Q = \frac{TP}{100} \quad (2.1)$$

Где, Q – запас ресурсов;

q – годовая добыча ресурса;

TP – прирост потребления ресурса; t – число лет

Q = - = (ответ)

2. Рассчитаем срок (количество лет), за который исчерпается запас (название ресурса) с учётом того, что запас ресурса составляет (данные таблицы) по формуле:

Логарифмирование выражения для Q даёт следующую формулу для расчёта срока истощения ресурса:

$$t = \frac{\ln ((Q*TP)/(q*100) + 1)}{\ln (1 + TP/100)} \quad (2.2)$$

t = ____ = (ответ)

Вывод: Сделайте вывод о последовательности прекращения добычи ресурсов.

Контрольные вопросы

1. Дайте общую характеристику природным ресурсам.
2. Какое значение для развития цивилизации имеют запасы полезных ископаемых?
3. В чем опасность истощаемости природных ресурсов?
4. Каковы пути сокращения потерь сырья при добыче, обогащении, обработке, транспортировке? Приведите конкретный пример.
5. Какие мероприятия должны проводиться на территориях, после добычи природных ресурсов?

Порядок выполнения работы:

1. Прочитать учебник
2. Заполнить таблицу
3. Сделать расчёты;
4. Сделать вывод
5. Ответить на вопросы

Форма представления результата: письменная работа, с таблицей и примерами.

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Тема 1.2. Виды и источники загрязнения окружающей среды
Практическое занятие №2

Способы прогнозирования экологических аварий и катастроф.

Цель: изучение методов и подходов к прогнозированию экологических аварий и катастроф, а также развитие навыков анализа возможных рисков и принятия превентивных мер. Ознакомление с современными подходами к мониторингу экологической ситуации и умение использовать инструменты для оценки вероятности возникновения экологических кризисов.

Выполнив работу, вы будете уметь:

использовать теоретические знания экологии в практической деятельности; соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности; осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона; использовать энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии в профессиональной деятельности по специальности; оценивать чрезвычайную ситуацию; составлять алгоритм действий при чрезвычайной ситуации и определять необходимые ресурсы для её устранения;

Материальное обеспечение: проектор, экран, интернет, калькулятор, демонстрационные материалы.

Задание:

1. 1 Выявить возможные причины техногенных катастроф в XX – XXI вв:
 - 1.1 Знакомство с понятием техногенных катастроф и их видами.
 - 1.2. Изучение известных катастроф XX – XXI вв. Сделать вывод.

Задание 2.

Составление списка мер предосторожности и советы по поведению после предупреждения об угрозе катастрофы.

Порядок выполнения работы:

1. Прочитать учебник
2. Выполнить задание 1,2.
3. Сделать вывод

Форма представления результата: письменная работа, с примерами.

Критерии оценки:

«5» (отлично): выставляется студенту, если расчетная и графическая части выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил;

студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

«4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил ;

«2» (неудовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.

Тема 1.2. Виды и источники загрязнения окружающей среды

Практическое занятие №3

Анализ причин возникновения экологических аварий и катастроф

Цель: изучение и анализ причин возникновения экологических аварий и катастроф, а также разработка методик их профилактики и минимизации последствий. Выявление основных факторов, способствующих экологическим кризисам, и обсуждение практических шагов по предотвращению таких событий

Выполнив работу, вы будете уметь:

использовать теоретические знания экологии в практической деятельности; соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона; использовать энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии в профессиональной деятельности по специальности; оценивать чрезвычайную ситуацию; составлять алгоритм действий при чрезвычайной ситуации и определять необходимые ресурсы для её устранения;

Материальное обеспечение: проектор, экран, интернет, калькулятор, демонстрационные материалы.

Задание:

1. Выявление причин техногенных катастроф.
2. Выявление влияния катастроф на человека.
3. Выявление статистики количества жертв в связи с техногенными катастрофами.

Порядок выполнения работы:

1. Прочитать учебник
2. Выполнить задание 1.
3. Сделать вывод

Форма представления результата: письменная работа, с примерами.

Критерии оценки:

«5» (отлично): выставляется студенту, если расчетная и графическая части выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

«4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

- «3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил ;
- «2» (неудовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.

Тема 1.3. Основные способы борьбы с загрязнением окружающей среды

Практическое занятие 4.

Выбор методов, технологий и аппаратов утилизации отходов производства тепловой энергии

Цель: изучение методов и технологий утилизации отходов, образующихся при производстве тепловой энергии. Знакомство с современными подходами к переработке отходов, оценить эффективность различных технологий и выбор подходящие аппаратов для утилизации с учетом экологических и экономических факторов.

Выполнив работу, вы будете уметь:

использовать теоретические знания экологии в практической деятельности; соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности; осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона; использовать энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии в профессиональной деятельности по специальности; оценивать чрезвычайную ситуацию; составлять алгоритм действий при чрезвычайной ситуации и определять необходимые ресурсы для её устранения;

Материальное обеспечение: проектор, экран, интернет, калькулятор, демонстрационные материалы. Модели или фотографии различных аппаратов, используемых для утилизации отходов, таких как котлы, пиролизные установки, системы очистки и др. Это может быть показано в виде слайдов или наглядных материалов

Задание:

1 Прочитайте текст и заполните таблицу

Классификация отходов по формам и видам

Виды отходов	Предприятия	Примеры отходов
Жидкие Промышленные отходы		
Твердые промышленные отходы		
Газообразные промышленные отходы		

Задание 2. Прочитайте текст и заполните таблицу

Таблица 2

Способы утилизации

Способы утилизации	Процессы	Влияние на биосферу
Захоронение		
Сжигание		

Задание 3. Прочитайте текст и заполните таблицу

Таблица 3. Характеристика методов переработки

Методы переработки	Виды методов переработки	Описание процесса	Примеры отходов
Гетерогенный катализ			
Пиролиз			
Биохимические методы			
Механические методы			

Ответьте на вопросы:

1. Что такое «отходы»?
2. Назовите виды отходов.
3. Какие способы переработки отходов вы знаете?

Вывод:

Порядок выполнения работы

1. Прочитать учебник
2. Заполнить таблицы ;
3. Ответить на вопросы
4. Сделать вывод

Форма представления результата: письменная работа, заполнение таблиц с примерами.

Критерии оценки:

«5» (отлично): выставляется студенту, если расчетная и графическая части выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

«4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил ;

«2» (неудовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.

Тема 1.4. Рациональное природопользование

Практическое занятие 5

Продукты горения и их влияние на окружающую среду

Цель: изучение состава продуктов горения, анализ их воздействия на окружающую среду и здоровье человека. Знакомство с химическим составом выбросов, последствиями их воздействия на природу и методы минимизации негативного влияния

Выполнив работу, вы будете уметь:

использовать теоретические знания экологии в практической деятельности; соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении

климатических условий региона; использовать энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии в профессиональной деятельности по специальности; оценивать чрезвычайную ситуацию; составлять алгоритм действий при чрезвычайной ситуации и определять необходимые ресурсы для её устранения;

Материальное обеспечение: Проектор, экран, интернет, калькулятор, демонстрационные материалы. Документы, статьи и отчеты по теме продуктов горения и их воздействию на окружающую среду, которые могут быть использованы для подготовки и обсуждения

Задание:

1. Какие продукты горения Вы знаете? Какие факторы оказывают влияние на состав продуктов горения?

2. Что такое коэффициент избытка воздуха и как он рассчитывается?

3. Дайте определение полного и неполного горения; в каких условиях образуются продукты неполного горения. Способны ли они в определенных условиях гореть?

4. Как влияет содержание кислорода в воздухе на способность веществ к горению? Почему?

5. Почему в замкнутом объеме горение твердых и жидких веществ прекращается при наличии определенного содержания кислорода?

6. Укажите, какой тип горения реализуется при сжигании горючей жидкости в замкнутом объеме в условиях опыта, проводимого при выполнении лабораторной работы?

7. В чем состоит сущность хроматографического метода анализа смеси веществ?

8. Как работает детектор-катарометр?

9. Почему при хроматографическом анализе не регистрируется содержание паров воды в продуктах горения?

10. Какие поправки и почему следует вводить при расчете состава продуктов горения по хроматограмме?

11. Определить количество сгоревшего вещества в закрытом объеме V , если известно, что содержание кислорода понизилось до $j O_2$.

12. Рассчитать количество и состав продуктов горения, образующихся при сгорании вещества массой D_m , если известны температура горения T_g и коэффициент избытка воздуха a

Порядок выполнения работы:

1. Прочитать учебник

2. Ответить на вопросы

3. Сделать расчеты;

4. Сделать вывод

Форма представления результата: письменная работа, ответить на вопросы с примерами.

Критерии оценки:

«5» (отлично): выставляется студенту, если расчетная и графическая части выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

«4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с

«грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил ;
«2» (неудовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.

**Тема 2.1. Правовые основы
природопользования и экологической безопасности
Практическое занятие №6
Экологический контроль**

Цель: изучить принципы и методы экологического контроля, которые применяются для мониторинга состояния окружающей среды и оценки воздействия человеческой деятельности на природу. Знакомство с основными инструментами экологического контроля, его значением для сохранения экосистем и здорового общества.

Выполнив работу, вы будете уметь:

использовать теоретические знания экологии в практической деятельности; соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности; осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона; использовать энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии в профессиональной деятельности по специальности; оценивать чрезвычайную ситуацию; составлять алгоритм действий при чрезвычайной ситуации и определять необходимые ресурсы для её устранения;

Материальное обеспечение: Проектор, экран, интернет, калькулятор, демонстрационные материалы. Анализаторы качества воздуха (например, газоанализаторы), приборы для измерения уровня шума, тест-наборы для анализа воды (например, pH-метры) Для измерения метеорологических параметров, таких как температура, влажность, скорость ветра и осадки, которые могут влиять на экологический контроль.

Задание

Задание 1. Ответьте на вопросы:

1. Виды экологического контроля.
2. 2 Права и обязанности инспекторов государственного экологического контроля.
3. 3 Характеристика объектов, подлежащих государственному экологическому контролю.

Задание 2 кейс – задачи

Задача № 1.

Инспектор государственного экологического контроля в ходе проверки деятельности предприятия установил, что из-за износа технологического оборудования отдельных производств систематически нарушаются установленные предприятию лимиты выбросов вредных веществ. Кроме того, транспортный цех предприятия не оборудован емкостями для сбора и хранения отработанных ГСМ.

Какие меры могут быть приняты инспектором? Аргументируйте ответ со ссылками на статьи нормативных правовых актов.

Задача № 2.

Главный государственный санитарный врач г.Т обратился в прокуратуру с письмом, в котором сообщил, что стекольный завод поселка Лучаново систематически сбрасывает в воду близлежащего озера недостаточно очищенные сточные воды, угрожающие здоровью населения и биологическим ресурсам озера. В целях предотвращения вредных последствий сотрудники центра

санэпиднадзора опломбировали водозаборные сооружения завода. Однако, по распоряжению директора завода пломбы были сорваны, и сброс недостаточно очищенных сточных вод в озеро продолжился.

Примите меры по существу письма главного санитарного врача.

Аргументируйте ответ со ссылками на статьи нормативных правовых актов.

Задача № 3.

Начальник РСУ Токарев получил по почте постановление начальника государственной природоохранной инспекции о наложении на него штрафа за засорение водохранилища и водоохраной зоны отходами производства. Впоследствии он выяснил, что государственным инспектором, с участием работника местной администрации, производился осмотр берега водохранилища в черте города, составлялись акты, но представители предприятия, в том числе и руководитель в известность об этой проверке не ставились, в осмотре не участвовали, с актами проверок не были ознакомлены.

Был ли нарушен порядок осуществления государственного экологического контроля? Какие меры воздействия могут применять органы государственного экологического контроля? Аргументируйте ответ со ссылками на статьи нормативных правовых актов.

Порядок выполнения работы:

1. Письменно ответить на вопросы
2. Решить кейс- задания
3. Вывод

Форма представления результата: письменная работа, ответить на вопросы с примерами, решить кейс -задачи

Критерии оценки:

«5» (отлично): выставляется студенту, если расчетная и графическая части выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

«4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил ;

«2» (неудовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.

Тема 2.2 Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды Практическое занятие №7

Анализ мировых экологических проблем и путей их решения.

Цель: экологические проблемы, такие как изменение климата, загрязнение окружающей среды, потеря биоразнообразия и истощение природных ресурсов. Анализ причин этих проблем, их последствиями и возможными решениями на глобальном и локальном уровнях.

Выполнив работу, вы будете уметь:

использовать теоретические знания экологии в практической деятельности; соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства;

организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона; использовать энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии в профессиональной деятельности по специальности; оценивать чрезвычайную ситуацию; составлять алгоритм действий при чрезвычайной ситуации и определять необходимые ресурсы для её устранения;

Материальное обеспечение:

Проектор, экран, интернет, калькулятор, демонстрационные материалы. Документальные фильмы или короткие видео о текущих экологических проблемах и успешных проектах по их решению, которые можно использовать в качестве примеров

Задания:

Задание 1.

1. Ознакомиться с видами загрязнения окружающей среды, дать характеристику, изучить источники и объекты загрязнения.
2. Составить таблицу 1 «Виды загрязнения окружающей среды».

Таблица 1 «Виды загрязнения окружающей среды».

Вид загрязнения окружающей среды	Характеристика	Источники загрязнения	Объект загрязнения
1. Физическое			
2. Химическое			
3. Биологическое			

Задание 2.

1. Ознакомиться с глобальными экологическими проблемами. Определить причины их возникновения и оценить последствиями их воздействия на окружающую среду.
2. Изучить пути решения экологических проблем.
3. Составить таблицу 1 «Экологические проблемы и пути их решения».

Таблица 2 «Экологические проблемы и пути их решения».

Экологическая проблема	Причины возникновения	Последствия воздействия	Пути решения
Климатические изменения			
Нарушение озонового слоя			
Загрязнение атмосферы			
Загрязнение водных систем			
Уничтожение лесов			
Деграция почв			
Опустынивание			
Потеря биоразнообразия			
Энергетические проблемы			
Перенаселение			
Смог			

Задание 3.

1. Ознакомиться с источниками загрязнения окружающей среды в Челябинской области и своем городе.
2. Составить таблицу 3 « Источники загрязнения окружающей среды в Челябинской области и моем городе».
3. Определить причины их возникновения.

Таблица 3 «Источники загрязнения окружающей среды в Челябинской области и моем городе».

Источник загрязнения	Локализация (место нахождения)	Причины возникновения
1.		
2.		
3.		

1. **Порядок выполнения работы:**
2. Прочитать учебник
3. Заполнить таблицу;
4. Сделать вывод

Форма представления результата: письменная работа, заполните таблицы

«5» (отлично): выставляется студенту, если расчетная и графическая части выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

«4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил ;

«2» (неудовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.