

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Чайковский филиал  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**  
Кафедра автоматизации, информационных и инженерных технологий



**УТВЕРЖДАЮ**  
Исполняющий обязанности  
директора, заместитель директора  
по учебной работе ЧФ ПНИПУ  
Н. М. Куликов  
«04» 09 2020 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ВУЗА**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**«Общая энергетика»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки высшего образования:</b>	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Электроэнергетика и электротехника
<b>Квалификация выпускника:</b>	Бакалавр
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Автоматизации, информационных и инженерных технологий
<b>Форма обучения:</b>	Очно-заочная
<b>Курс: 3 Семестр: 5</b>	
<b>Трудоёмкость:</b>	
Кредитов по рабочему учебному плану:	5 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	180 ч
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>	
Дифференцированный зачёт:	5 семестр

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно рабочей программы дисциплины (РПД) освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (5 семестра учебного плана) и разбито на 5 учебных модулей. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия и самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (таблица 1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнения практических работ, сдаче отчетов по лабораторным работам и диф.зачёта.

**Таблица 1** - Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный			Итоговый
	С	ТО	ПР	ЛР	Т/КР	Диф. зачёт
<b>Усвоенные знания</b>						
3.1 – основные виды возобновляемых и не возобновляемых энергоресурсов и перспективы их использования;	С	ТО	ИЗ		Т	Выполнение и успешная защита всех видов работ
3.2 – способы преобразования традиционных источников энергии в электрическую и тепловую энергию, фундаментальные законы физики в процессах преобразования энергии, основные термодинамические циклы тепловых двигателей, устройство и принципы работы гидроустановок;	С	ТО	ПЗ	ОЛР 1,2	Т	
3.3 – способы и устройства для преобразования возобновляемых источников энергии в электрическую и тепловую энергию на нетрадиционных энергоустановках.	С	ТО	ПЗ	ОЛР 3,4	Т	
<b>Освоенные умения</b>						
У.1 – оценивать энергетическую эффективность основных органических видов топлив и возобновляемых источников энергии;			ПЗ		Т	Выполнение и успешная защита всех видов работ
У.2 – применять знание фундаментальных законов физики при оценке основных показателей энергоэффективности различных типов тепловых двигателей на традиционных тепловых и атомных электростанциях, оценке основных энергетических показателей			КЗ, ИЗ	ОЛР1-4	Т	

гидроустановок;						
У.3 – применять знание способов и устройств для генерации электрической и тепловой энергии на нетрадиционных типах электростанций для моделирования систем генерации и расчета основных параметров силовых преобразователей энергии.			КЗ	ОЛР1-4		
<b>Приобретённые владения</b>						
В.1 – навыками расчёта энергетических показателей не возобновляемых и возобновляемых источников энергии;				ОЛР 1		Выполнение и успешная защита всех видов работ
В.2 – навыками расчёта основных энергетических показателей традиционных тепловых, атомных и гидроэнергетических станций;			ПЗ	ОЛР 2	Т	
В.3 – навыками расчёта основных энергетических показателей нетрадиционных электростанций (солнечных, ветровых и др.);			ПЗ	ОЛР 3	Т	
В.4 – навыками теоретического и экспериментального исследования объектов и систем электроэнергетики и электротехники.			ПЗ	ОЛР 4		

*С – собеседование по теме; ТО – теоретический опрос; ПР – практическая работа; ИЗ – индивидуальное задание; ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т – рубежное тестирование; ТВ – теоретический вопрос экзамена; ПЗ – практическое задание (задачи, графики); КЗ – комплексные задания.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде дифференциального зачёта, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учёбе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в ЧФ ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путём компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчётов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т. д. Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;
- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

## 2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме опроса и анализа усвоения материала предыдущей лекции, собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

## 2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретённых владений (таблица 1) проводится в форме защиты отчётов к лабораторным работам и индивидуальных заданий (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

### 2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 4 лабораторных работы. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита отчёта к лабораторным работам проводится индивидуально каждым студентом. Шкала и критерии оценки приведены в таблице 2.

Методические предписания к выполнению лабораторных работ и фонды типовых заданий на лабораторные работы включены в состав УМКД на правах отдельных документов.

Таблица 2 – Критерии и шкала оценивания уровня освоения компетенций при защите лабораторной работы

Балл за			Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения компетенций после изучения учебного материала
знания	умения	владения		
5	5	5	Максимальный уровень	Задание выполнено в полном объёме. Студент точно ответил на контрольные теоретические и практические вопросы, свободно владеет методом экспериментального анализа, ориентируется в полученных экспериментальных и аналитических результатах, может модифицировать расчёт при изменении постановочной части эксперимента. Отчёт выполнен аккуратно в соответствии с предъявляемыми требованиями или с незначительными недочётами.
4	4	4	Средний уровень	Задание выполнено в полном объёме. Студент ответил на контрольные вопросы, испытывая небольшие затруднения. Произвёл обработку экспериментальных данных с небольшими недочётами, но владеет методом расчёта. Качество оформления отчёта к работе не полностью соответствует требованиям.
3	3	3	Минимальный уровень	Студент выполнил задание с недочётами. Представил правильные результаты по большинству заданий, предусмотренных в работе. Ответил с недочётами на контрольные вопросы. Составил отчёт в установленной форме с недочётами. Студент не может полностью объяснить полученные результаты и недостаточно владеет методом расчёта.
2	2	2	Минимальный уровень не достигнут	Студент не выполнил задание, не ответил на контрольные вопросы, не владеет методом расчёта и не может объяснить полученные экспериментальные результаты.

### 2.2.2. Защита практических работ

Всего запланировано 7 практических (семинарских) занятий (работ). Типовые темы практических занятий (работ) приведены в РПД.

Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов.

Шкала и критерии оценки приведены в таблице 3.

Методические предписания к выполнению практических работ и фонды типовых заданий на практические работы включены в состав УМКД на правах отдельных документов.

Таблица 3 – Критерии и шкала оценивания уровня освоения компетенций при защите практической работы

Балл за			Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения компетенций после изучения учебного материала
Знания	Умения	Владения		
5	5	5	Максимальный уровень	Практическое задание выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. При наличии отчёта по работе, отчёт выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.
4	4	4	Средний уровень	Практическое задание выполнено в полном объеме. Студент испытывает небольшие затруднения при ответе на теоретические вопросы, не на высоком уровне ориентируется в предложенном решении, испытывает затруднения при модификации условий задачи. При наличии отчёта по работе, качество оформления отчёта к работе не полностью соответствует требованиям.
3	3	3	Минимальный уровень	Студент правильно выполнил практическое задание. Студент может ответить только на общие вопросы по работе, плохо ориентируется в решение задачи, не может полностью объяснить полученные результаты. При наличии отчёта по работе, составил отчёт в установленной форме, представив решения большинства заданий, предусмотренных в работе.
2	2	2	Минимальный уровень не достигнут	Студент не выполнил в полном объеме практическое задание и не может объяснить полученные результаты.

### 2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Промежуточная аттестация обучающихся ориентирована на оценку освоения заданных частей компетенций по достигнутым результатам обучения по дисциплине: приобретенным знаниям, умениям, навыкам и (или) опыту работы (владениям).

### 2.3.1. Порядок организации дифференцированного зачёта по дисциплине без дополнительного аттестационного испытания

Дифференцированный зачёт по дисциплине основывается на результатах текущего и рубежного контроля выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

#### Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде дифференциального зачёта:

- интегральная оценка за знание по 4-х балльной шкале выставляется студенту по результатам текущего и рубежного контроля;
- интегральная оценка за умение по 4-х балльной шкале выставляется студенту по результатам текущего и рубежного контроля;
- интегральная оценка за владение по 4-х балльной шкале выставляется студенту по результатам текущего и рубежного контроля.

Полученные интегральные оценки за образовательные результаты заносятся в оценочный лист, форма которого приведена в виде таблицы 4.

Таблица 4 – Форма и примеры заполнения оценочного листа

Интегральный результат текущего и рубежного контроля (по результатам текущей успеваемости)			Средняя оценка уровня сформированности компетенций	Итоговая оценка уровня сформированности компетенций (итоговая оценка по дисциплине)
знания	умения	владения		
5	4	5	4,75	Отлично
5	4	3	3,75	Хорошо
3	3	3	3,25	Удовлетворительно
3	4	2	3,0	Удовлетворительно
3	3	2	2,75	Неудовлетворительно

#### Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации:

«Отлично» – средняя оценка  $> 4,5$ .

«Хорошо» – средняя оценка  $> 3,7$  и  $\leq 4,5$ .

«Удовлетворительно» – средняя оценка  $\geq 3,0$  и  $\leq 3,7$  при отсутствии хотя бы одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций.

«Неудовлетворительно» – средняя оценка  $< 3,0$  или присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты компетенций.

### 2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

Дифференцированный зачёт по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретённых владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности всех заявленных компетенций. Пример билета для диф.зачёта представлен в Приложении 1.

#### 2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для дифференцированного зачёта по дисциплине

##### Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Аналитическое выражение первого закона термодинамики. Внутренняя энергия. Работа расширения. Теплота. Второй закон термодинамики. Энтропия.
2. Виды, состав и характеристики газообразного топлива.
3. Виды, состав и характеристики твердого топлива.
4. Виды, состав и характеристики жидкого топлива.
5. Термодинамические процессы идеальных газов: изотермический и адиабатный.
6. Прямой цикл Карно. Обратный цикл Карно.

7. Цикл Ренкина. Цикл Ренкина на перегретом паре. Цикл Ренкина с промежуточным перегревом пара.
8. Принцип работы паровой турбины.
9. Принцип работы газовой турбины.
10. Способы использования солнечной энергии в энергоустановках. Приливная электростанция.
11. Геотермальные источники энергии.
12. Основное оборудование и принцип работы атомной электростанции. Виды атомных реакторов. Условное топливо. Теплота сгорания условного топлива.
13. Гидроэлектрические станции: общие положения.
14. Схемы создания напора и основное оборудование ГЭС. Энергия и мощность ГЭС.
15. Общие сведения о ветроэнергетике. Энергия воздушного потока и мощность ВЭУ.

#### **Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Технологический процесс тепловых и атомных электростанций.
2. Анализ типов, устройства, технологических схем и режимов работы тепловых электростанций (ТЭС). Основные тракты и системы ТЭС.
3. Анализ типов, устройства, технологических схем и режимов работы АЭС.
4. Анализ типов, устройства и режимов работы ГЭС.
5. Анализ типов, устройства, технологических схем и режимов работы основного электрооборудования электроэнергетических систем.

#### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Расчёт термического КПД прямого и обратного цикла Карно.
2. Расчёт термического КПД цикла Ренкина.
3. Расчёт годового отпуска теплоты от ТЭЦ.

#### **2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на дифференцированном зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путём выборочного контроля во время дифференцированного зачета.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и дисциплинарных компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля на дифференциальном зачёте считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

#### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учётом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации. Форма оценочного листа с примерами получения итоговой оценки уровня сформированности компетенций приведена в таблице 5.

Таблица 5 - Форма и примеры заполнения оценочного листа

Интегральный результат текущего, рубежного и промежуточного контроля (по результатам текущей успеваемости)	Оценка за дифференцированный зачёт для каждого результата обучения			Средняя оценка уровня сформированности компетенций	Итоговая оценка за промежуточную аттестацию
	знания	умения	владения		
5	5	4	5	4,75	Отлично
4	3	3	3	3,25	Удовлетворительно
3	5	4	3	3,75	Хорошо
3	3	3	2	2,75	Неудовлетворительно
3	3	4	2	3,0	Неудовлетворительно

**Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации:**

«Отлично» – средняя оценка  $> 4,5$ .

«Хорошо» – средняя оценка  $> 3,7$  и  $\leq 4,5$ .

«Удовлетворительно» – средняя оценка  $\geq 3,0$  и  $\leq 3,7$  при отсутствии хотя бы одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций.

«Неудовлетворительно» – средняя оценка  $< 3,0$  или присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты компетенций.



## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Пример типовой формы экзаменационного билета

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Чайковский филиал**  
**ФГАОУ ВО «Пермский национальный**  
**исследовательский политехнический**  
**университет» (ЧФ ПНИПУ)**

**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**  
**Кафедра «Автоматизации, информационных и**  
**инженерных технологий»**

**Дисциплина**  
**«Общая энергетика»**

### БИЛЕТ № 1

1. Основное оборудование и принцип работы атомной электростанции. Виды атомных реакторов.
2. Анализ типов, устройства и режимов работы ГЭС.
3. Расчёт термического КПД прямого цикла Карно.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

(подпись)

(\_\_\_\_\_)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.