

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 06 » октября 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Инжиниринг в электроэнергетике и электротехнике  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** магистратура  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 108 (3)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Концептуальное проектирование и инжиниринг повышения  
энергоэффективности  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: формирование дисциплинарных компетенций в области создания и сопровождения энергоэффективных систем на всех этапах жизненного цикла.

Задачи дисциплины:

- изучение системной инженерии с учетом особенностей промышленных объектов, жизненного цикла энергоэффективных систем, их элементов;
- формирование умений по применению системной инженерии применительно к промышленным объектам и технического проектирования энергоэффективных систем;
- формирование навыков технического проектирования энергоэффективных систем.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- энергетический баланс;
- итоговая энергоэффективность;
- выбор оптимальных технологий (холодоснабжение, энергораспределение, резервное и бесперебойное энергоснабжение, пожаротушение, диспетчеризация и мониторинг);
- эксплуатация инженерных систем;
- трудозатраты на обслуживание;
- контроль и управление доступом;
- система безопасности.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-1ОПК-1	Знает: методы и средства оценки рисков при разработке с учетом особенностей проектирования энергоэффективного производства; методы и средства оценки мер безопасности относительно технологических операций на производстве; влияние особенностей эксплуатации и проверки энергоэффективных систем на возникновение рисков; влияние особенностей технического проектирования энергоэффективных систем на возникновение рисков; зависимость мер обеспечения безопасности от архитектуры, компонентов, интерфейсов и характеристик энергоэффективной системы.	Знает основные термины, определения, структуру, этапы и методику организации научных и инженерных исследований.	Тест
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	Умеет: оценивать риски при разработке с учетом особенностей проектирования энергоэффективного производства; оценивать меры безопасности применительно к технологическим операциям на производстве.	Умеет: обосновывать актуальность научных и инженерных исследований; формировать объект и предмет, цели и задачи, приоритетность решения задач, предполагаемые результаты научных и инженерных исследований; использовать методы анализа и обобщения опыта научных и инженерных исследований.	Защита лабораторной работы
ОПК-1	ИД-3ОПК-1	Владеет навыками: оценки рисков при разработке с учетом особенностей	Владеет навыками: определения структуры и этапов научных и инженерных	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		проектирования энергоэффективного производства; оценки мер безопасности применительно к технологических операциям на производстве.	исследований; выбора критериев оценки результатов научных и инженерных исследований; технологией организации опытно-экспериментальной работы.	
УК-2	ИД-1УК-2.	Знает: этапы, фазы, методы, инструменты, действия инжиниринга, необходимые для применения компромиссных решений; методы разработки компромиссных решений на основании математического моделирования энергоэффективных систем; необходимое программное обеспечение жизненного цикла энергоэффективных систем; методы и средства управления эскизным проектированием энергоэффективных систем; виды и особенности обеспечения жизненного цикла энергоэффективных систем; алгоритм принятия решений при техническом проектировании и управлении проектами.	Знает методы представления и описания результатов проектной деятельности; методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе.	Тест
УК-2	ИД-2УК-2.	Умеет: применять методы разработки компромиссных решений на основании математического моделирования энергоэффективных систем; применять необходимое программное обеспечение жизненного	Умеет обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных результатов; проверять и анализировать проектную документацию; прогнозировать развитие процессов в проектной профессиональной области; выдвигать инновационные идеи и	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		цикла энергоэффективных систем; осуществлять управление эскизным проектированием энергоэффективных систем; принимать решения при техническом проектировании и управлении проектами.	нестандартные подходы к их реализации в целях реализации проекта; рассчитывать качественные и количественные результаты, сроки выполнения проектной работы.	
УК-2	ИД-ЗУК-2.	Владеет навыками: применения методов разработки компромиссных решений на основании математического моделирования энергоэффективных систем; применения необходимого программного обеспечения жизненного цикла энергоэффективных систем; навыками управления эскизным проектированием энергоэффективных систем; принятия решения при техническом проектировании и управлении проектами.	Владеет навыками управления проектами в области, соответствующей профессиональной деятельности, в том числе: навыками распределения заданий и побуждения других к достижению целей; навыками управления разработкой технического задания проекта, управления реализацией проектной работы; управления процессом обсуждения и доработки проекта; навыками разработки программы реализации проекта в профессиональной области; навыками организации проведения профессионального обсуждения проекта, участия в ведении проектной документации; навыками проектирования план-графика реализации проекта; определения требований к результатам реализации проекта, участия в научных дискуссиях и круглых столах.	Защита лабораторной работы

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	45	45	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)	27	27	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	63	63	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				
Инжиниринг в концептуальном проектировании.	6	0	0	28
Тема 1. Этапы и фазы инжиниринга. Тема 2. Эскизное проектирование энергоэффективных систем. Тема 3. Инженерия математического моделирования, программного обеспечения жизненного цикла энергоэффективных систем.				
Жизненный цикл энергоэффективных систем	4	13	0	15
Тема 4. Техническое проектирование энергоэффективных систем Тема 5. Комплексование и аттестация энергоэффективных систем/				
Постразработочная стадия при проектировании энергоэффективных систем.	6	14	0	20
Тема 6. Постразработочная стадия: производство и испытание энергоэффективных систем/ Тема 7. Постразработочная стадия: эксплуатация и сервисное сопровождение энергоэффективных систем				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
ИТОГО по 3-му семестру	16	27	0	63
ИТОГО по дисциплине	16	27	0	63

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Разработка технического проекта снижения тепловой энергии предприятия по генерации энергии.
2	Разработка технического проекта снижения электрической энергии предприятия по генерации энергии.
3	Разработка технического проекта мероприятий по снижению расхода топлива предприятия по генерации энергии с дальнейшей оценкой сопутствующих мер безопасности.
4	Разработка технологии производства энергоэффективных систем. Разработка методики испытаний энергоэффективных систем. Разработка технической документации по эксплуатации и сервисному сопровождению энергоэффективных систем с применением системы мониторинга OpenJEVis. Оценка рисков при разработке систем.

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, анализ ситуаций и имитационных моделей.

## 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Бочкарев С. В. Управление качеством : учебное пособие для вузов / С. В. Бочкарев, А. Б. Петроченков, А. Г. Схиртладзе. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011.	50
2	Управление качеством : учебное пособие для вузов / С. В. Бочкарёв [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2012.	5
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Бочкарёв С. В. Автоматизация управления жизненным циклом электротехнической продукции : учебное пособие / С. В. Бочкарёв, А. Б. Петроченков, А. В. Ромодин. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008.	50
2	Бочкарев С. В. Интегрированная логистическая поддержка эксплуатации электротехнических изделий : учебное пособие / С. В. Бочкарев, А. Б. Петроченков, А. В. Ромодин. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2009.	80
3	Управление инновационными проектами : учебное пособие / А. Б. Петроченков [и др.]. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2009.	30
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Бочкарев С. В., Петроченков А. Б., Ромодин А. В. Интегрированная ло-гистическая поддержка эксплуатации электротехнических изделий: учеб. пособие. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2009. – 397 с.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3084">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3084</a>	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	Бочкарев С.В., Петроченков А.Б., Ромодин А.В. Автоматизация управления жизненным циклом электротехнической продукции: Учеб. пособие. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2008. – 364 с.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2757">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2757</a>	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	Управление инновационными проектами: учеб. пособие /А.Б. Петрочен-ков [и др.]; под ред. Л.А. Мыльникова. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2009. – 297 с	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2933">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2933</a>	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Бочкарев С.В., Петроченков А.Б., Схиртладзе А.Г. Управление качеством: учебное пособие. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2011. – 438 с.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3327">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3327</a>	локальная сеть; свободный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching )
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATLAB 7.9 + Simulink 7.4 Academic, ПНИПУ 2009 г.
Прикладное программное обеспечение общего назначения	OpenJEVis (Free <a href="http://openjevis.org/projects/openjevis">http://openjevis.org/projects/openjevis</a> )

Вид ПО	Наименование ПО
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	LabVIEW (NI Academic Site License № 469934 )

#### **6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

#### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Информационная система мониторинга и анализа энергетических данных OpenJEVis	1
Лабораторная работа	Лабораторный стенд «Интеллектуальная электроэнергетическая система MicroGrid» на базе среды LabView	1
Лабораторная работа	ПК с установленным ПО в комплекте: системный блок, монитор, клавиатура, мышь	10
Лекция	Проектор, экран, ПК или ноутбук, маркерная доска, маркер	1

#### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Инжиниринг в электроэнергетике и электротехнике»  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Концептуальное проектирование и инжиниринг повышения энергоэффективности; Цифровизация электротехнических комплексов предприятий
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Магистр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Микропроцессорных средств автоматизации
<b>Форма обучения:</b>	Очная

**Курс:** 2

**Семестр:** 3

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Зачёт: 3 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 РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (3-го семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также 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 (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговый
	С	ТО	ОЛР	Т/КР	Зачёт
<b>Усвоенные знания</b>					
<b>3.1</b> знать методы и средства оценки рисков при разработке с учетом особенностей Проектирования энергоэффективного производства; методы и средства оценки мер безопасности относительно технологических операций на производстве; влияние особенностей эксплуатации и проверки энергоэффективных систем на возникновение рисков; влияние особенностей технического проектирования энергоэффективных систем на возникновение рисков; зависимость мер обеспечения безопасности от архитектуры, компонентов, интерфейсов и характеристик энергоэффективной системы		ТО1	ОЛР1		ТВ
<b>3.2</b> знать этапы, фазы, методы, инструменты, действия инжиниринга, необходимые для применения компромиссных решений; методы разработки компромиссных решений на основании математического моделирования энергоэффективных систем; необходимое программное обеспечение жизненного цикла энергоэффективных систем; методы и средства управления эскизным проектированием энергоэффективных систем; виды и особенности обеспечения жизненного цикла энергоэффективных систем; алгоритм принятия решений при техническом		ТО2	ОЛР2		ТВ

проектировании и управлении проектами						
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1</b> уметь оценивать риски при разработке с учетом особенностей проектирования энергоэффективного производства; оценивать меры безопасности применительно к технологическим операциям на производстве			ОЛР3 ОЛР4			ПЗ
<b>У.2</b> уметь применять методы разработки компромиссных решений на основании математического моделирования энергоэффективных систем; применять необходимое программное обеспечение жизненного цикла энергоэффективных систем; осуществлять управление эскизным проектированием энергоэффективных систем; принимать решения при техническом проектировании и управлении проектами			ОЛР5 ОЛР6			ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>						
<b>В.1</b> владеть навыками оценки рисков при разработке с учетом особенностей проектирования энергоэффективного производства; оценки мер безопасности применительно к технологическим операциям на производстве			ОЛР7 ОЛР8			ПЗ
<b>В.2</b> владеть навыками применения методов разработки компромиссных решений на основании математического моделирования энергоэффективных систем; применения необходимого программного обеспечения жизненного цикла энергоэффективных систем; навыками управления эскизным проектированием энергоэффективных систем; принятия решения при техническом проектировании и управлении проектами			ОЛР9			ПЗ

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, 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 учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в 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 путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов 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 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, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ.

### **2.2.1. Защита лабораторных работ**

Всего запланировано 9 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторных работ проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД рубежные контрольные работы не запланированы.

## **2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу**

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

### **2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета 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 приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

#### **2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине**

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

1. Предметная область инжиниринга.
2. Сравнительный анализ инжиниринга в отечественной и международной практике.
3. Жизненный цикл проекта.
4. *ЕРС*-контракт.
5. *ЕРСМ*-контракт.
6. *РСМ*-контракт.
7. Типовое современное распределение сфер бизнеса участников строительной деятельности.
8. Целевое будущее распределение сфер бизнеса участников строительной деятельности.
9. Интеллектуальная энергетическая система и ее подсистемы, как объекты инжиниринга.
10. Организационные формы инжинирингового бизнеса.
11. Проблемы Российского рынка энергетического инжиниринга.
12. Факторы, влияющие на успех инжинирингового бизнеса.
13. Перечень конструкторской документации на оборудование и аппаратуру.
14. Классификация моделей энергообъектов и схема их развития в течение жизненного цикла.

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

1. Составить базовую ресурсную модель энергетического объекта.
2. Определить экономические показатели проекта, дать на их основе оценку проекта.

3. Определить влияние параметров внутренней и внешней среды на строительство энергетического объекта.

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

1. Привести анализ видов инжиниринговой деятельности на примере компании.

2. Выполнить *SWOT*-анализ проекта.

3. Разработать базовый сценарий эксплуатации энергетического объекта.

#### **2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

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

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

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

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом 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 и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.