

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: Цифровизация электротехнических комплексов предприятий
(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 проектирования	Владеет навыками: определения структуры и этапов научных и инженерных исследований; выбора	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
		энергоэффективного производства; оценки мер безопасности применительно к технологических операциям на производстве.	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 цикла	Умеет обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных результатов; проверять и анализировать проектную документацию; прогнозировать развитие процессов в проектной профессиональной области; выдвигать инновационные идеи и нестандартные подходы к	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
		энергоэффективных систем; осуществлять управление эскизным проектированием энергоэффективных систем; принимать решения при техническом проектировании и управлении проектами.	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 профильной 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 OpenJEviz. 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
1. Основная литература		
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
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
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
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	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.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3084	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.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2757	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	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2933	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.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3327	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 http://openjevis.org/projects/openjevis)

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	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

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***

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

Пермь 2023

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
Усвоенные знания					
3.1 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
3.2 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						
Освоенные умения						
У.1 уметь оценивать риски при разработке с учетом особенностей проектирования энергоэффективного производства; оценивать меры безопасности применительно к технологическим операциям на производстве			ОЛР3 ОЛР4			ПЗ
У.2 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
Приобретенные владения						
В.1 владеть навыками оценки рисков при разработке с учетом особенностей проектирования энергоэффективного производства; оценки мер безопасности применительно к технологическим операциям на производстве			ОЛР7 ОЛР8			ПЗ
В.2 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 освоенных 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 освоенных 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.