



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

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

В.Н. Коротаев

«*Июль*» 2017 г.



**Рабочая программа дисциплины
«Ресурсосберегающие технологии в строительной отрасли и ЖКХ»**

Направление подготовки	22.06.01 Технологии материалов
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Материаловедение и технологии композиционных материалов
Научная специальность	05.16.09 Материаловедение (в машиностроении)
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая кафедра	Механика композиционных материалов и конструкций (МКМК) Охрана окружающей среды (ООС) Вычислительная математика и механика (ВМиМ)
Форма обучения	Очная
Курс: 2	Семестр: 4
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	2 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	72 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен: -	Зачёт: 4

Пермь 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Ресурсосберегающие технологии в строительной отрасли и ЖКХ» разработана на основании следующих нормативных документов:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 890 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 22.06.01 Технологии материалов;

Общая характеристика образовательной программы;

Паспорт научной специальности 05.16.09 Материаловедение (в машиностроении), разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры МКМК
Протокол от «17» мая 2017 г. № 15.

Зав. кафедрой д-р техн. наук, проф.

 А.Н. Аношкин


Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры ООС
Протокол от «17» мая 2017 г. № 36.

Зав. кафедрой д-р техн. наук, проф.

 Л.В. Рудакова

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры ВМиМ
Протокол от «01» июня 2017 г. № 11.


Зав. кафедрой д-р техн. наук, проф.

 Н.А. Труфанов

Разработчик д-р техн. наук, проф.
программы

 А.А. Кетов

Руководитель д-р техн. наук, проф.
программы

 Г.И. Шайдурова

Согласовано:

Председатель комиссии
по подготовке научных кадров
Совета по науке и инновациям

 В.П. Первадчук

Начальник управления
подготовки кадров
высшей квалификации

 Л.А. Свисткова

1. Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области ресурсосберегающих технологий в строительной отрасли и ЖКХ.

В процессе изучения данной дисциплины аспирант формирует следующие компетенции:

-способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

-способностью и готовностью теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии (ОПК-1);

-способностью и готовностью экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества (ОПК-3);

-способностью и готовностью вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей (ОПК-7);

-способностью и готовностью участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий (ОПК-12);

-способность и готовность к разработке методов и технологий управления природно-техногенными системами (ПК-3);

-способность и готовность к разработке методов и технологий инженерной защиты окружающей среды от воздействия химических и нефтехимических предприятий (ПК-4).

1.2 Задачи учебной дисциплины:

• *формирование знаний*

- особенностей и масштабов воздействия антропогенной деятельности на окружающую среду, особенностей ресурсного потенциала РФ, методов и инструментов управления природными ресурсами;

- воздействия материалов на окружающую среду в течение их жизненного цикла, минимизация этого воздействия и вторичное использование материалов после завершения их жизненного цикла;

- системной инженерии, учитывая особенности промышленных объектов, жизненного цикла ресурсоэффективных систем, их элементов;

- основных методов обеспечения экологической безопасности в строительной отрасли и ЖКХ, методов и приемов ресурсосберегающих технологических систем экологической безопасности, структуры и основных функций системы инженерно-экологического обеспечения производства ресурсосбережения и создания экологически безопасных материалов.

• *формирование умений*

- выбора технологических схем ресурсосбережения и материалов для обеспечения экологической безопасности в строительной отрасли и ЖКХ.

• *формирование навыков*

- технического проектирования ресурсосберегающих систем и вторичного использования отходов промышленности и коммунального хозяйства в производстве экологически безопасных материалов;

- оценки эффектов внедрения ресурсосберегающих технологий на объектах строительной отрасли и ЖКХ.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- ресурсосберегающие технологии и материалы;
- методы, способы разработки и внедрения ресурсосберегающих материалов на объектах строительной отрасли и ЖКХ.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.2.5 «Ресурсосберегающие технологии в строительной отрасли и ЖКХ» является дисциплиной по выбору вариативной части цикла базового учебного плана.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 05.16.09 Материаловедение (в машиностроении) и выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины аспирант должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

Знать:

- принципы и методологические основы технико-экономической оценки при выборе инженерных решений и материалов по ресурсосбережению в области строительства и ЖКХ;
- методы и инструменты управления природными ресурсами;
- условия и показатели экономической сопоставимости вариантов инженерных решений в области ресурсосбережения вторичного использования и производства материалов.

Уметь:

- проводить оценку влияния новых инженерных и технологических решений на результаты деятельности предприятий в области строительства и ЖКХ;
- осуществлять расчет технологических схем ресурсосбережения для обеспечения экологической безопасности;
- проводить оценку воздействия материалов в течение их жизненного цикла на окружающую среду и предлагать методы минимизации такого воздействия.

Владеть:

- техникой расчета и проектирования ресурсосберегающих систем;
- навыками создания технических решений по созданию экологически безопасных материалов;
- навыками применения методов технико-экономического обоснования и оценки эффектов внедрения ресурсосберегающих технологий.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-1

Код УК-1	Формулировка компетенции способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
--------------------	--

Код УК-1 Б1.ДВ.02.5	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
----------------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: - принципы и методологические основы технико-экономической оценки при выборе инженерных решений по ресурсосбережению в области строительства и ЖКХ; - методы и инструменты управления природными ресурсами	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: - проводить оценку влияния новых инженерных и технологических на результаты деятельности предприятий в области строительства и ЖКХ	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: - техникой расчета и проектирования ресурсосберегающих систем	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-1

Код ОПК-1	Формулировка компетенции способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии
---------------------	--

Код ОПК-1 Б1.ДВ.02.5	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии
-----------------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: - условия и показатели экономической сопоставимости вариантов инженерных решений в области ресурсосбережения	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: - осуществлять расчет технологических схем ресурсосбережения для обеспечения экологической безопасности	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: - навыками применения методов технико-экономического обоснования и оценки эффектов внедрения ресурсосберегающих технологий	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

2.3 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-3

Код ОПК-3	Формулировка компетенции
	способность и готовность экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества

Код ОПК-3	Формулировка дисциплинарной части компетенции
Б1.ДВ.02.5	способность и готовность экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: - методологические основы оценки воздействия материалов и изделий на окружающую среду, - основы моделирования и прогноза воздействий химических и нефтехимических предприятий на объекты окружающей среды	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: - разрабатывать методы оценки воздействия материалов и изделий на окружающую среду с использованием методологии анализа жизненного цикла продукта, материальных потоков и др. - разрабатывать модели миграции загрязняющих веществ, прогноза эмиссий для материалов и изделий	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

Владеть: - навыками расчета эмиссий и электромагнитных воздействий материалов и изделий с использованием программных продуктов	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
--	---	---

2.4 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-7

Код ОПК-7	Формулировка компетенции способность и готовность вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей
------------------	---

Код ОПК-7 Б1.ДВ.02.5	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность и готовность вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей
--------------------------------	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: - методологические основы оценки воздействия материалов и изделий на окружающую среду, - основы моделирования и прогноза воздействий химических и нефтехимических предприятий на объекты окружающей среды	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: - разрабатывать методы оценки воздействия материалов и изделий на окружающую среду с использованием методологии анализа жизненного цикла продукта, материальных потоков и др. - разрабатывать модели миграции загрязняющих веществ, прогноза эмиссий для материалов и изделий	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: - навыками расчета эмиссий и электромагнитных воздействий материалов и изделий с использованием программных продуктов	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

2.5 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-12

Код ОПК-12	Формулировка компетенции способность и готовность участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий
-------------------	---

Код ОПК-12 Б1.ДВ.02.5	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность и готовность участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий
------------------------------------	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: - методологические основы оценки воздействия материалов и изделий на окружающую среду, - основы моделирования и прогноза воздействий химических и нефтехимических предприятий на объекты окружающей среды	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: - разрабатывать методы оценки воздействия материалов и изделий на окружающую среду с использованием методологии анализа жизненного цикла продукта, материальных потоков и др. - разрабатывать модели миграции загрязняющих веществ, прогноза эмиссий для материалов и изделий	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: - навыками расчета эмиссий и электромагнитных воздействий материалов и изделий с использованием программных продуктов	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

2.6 Дисциплинарная карта компетенции ПК-3

Код ПК-3	Формулировка компетенции способность и готовность к разработке методов и технологий управления природно-техногенными системами
--------------------	--

Код ПК-3 Б1.ДВ.02.5	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность и готовность к разработке методов и технологий управления природно-техногенными системами
----------------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: - условия и показатели экономической сопоставимости вариантов инженерных решений в области ресурсосбережения	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>

Уметь: - осуществлять расчет технологических схем ресурсосбережения для обеспечения экологической безопасности	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: - навыками применения методов технико-экономического обоснования и оценки эффектов внедрения ресурсосберегающих технологий	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

2.7 Дисциплинарная карта компетенции ПК-4

Код ПК-4	Формулировка компетенции способность и готовность к разработке методов и технологий инженерной защиты окружающей среды от воздействия химических и нефтехимических предприятий
-----------------	--

Код ПК-4 Б1.ДВ.02.5	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность и готовность к разработке методов и технологий инженерной защиты окружающей среды от воздействия химических и нефтехимических предприятий
-------------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: - методологические основы оценки воздействия химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду, - основы моделирования и прогноза воздействий химических и нефтехимических предприятий на объекты окружающей среды	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: - разрабатывать методы оценки воздействия химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду с использованием методологии анализа жизненного цикла продукта и предприятия, материальных потоков и др. - разрабатывать модели миграции загрязняющих веществ, прогноза эмиссий для конкретного химического и/или нефтехимического предприятия	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: - навыками расчета эмиссий, шумовых и электромагнитных воздействий химических и нефтехимических предприятий с использованием программных продуктов	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы
 Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 ЗЕ (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоёмкость, ч
		4 семестр
1	Аудиторная работа	16
	В том числе:	
	Лекции (Л)	-
	Практические занятия (ПЗ)	16
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2
3	Самостоятельная работа (СР)	54
	Итоговая аттестация по дисциплине: Зачет	-
	Форма итогового контроля:	Зачет

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 2

Тематический план по модулям учебной дисциплины (4 семестр)

номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий						Трудоёмкость, ч / ЗЕ
		аудиторная работа			КСР	Итоговый контроль	Самостоятельная работа	
		всего	Л	ПЗ				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	0,5	-	0,5	-	-	4	4,5
	2	0,5	-	0,5	-	-	4	4,5
	3	2	-	2	0,25	-	2	4,25
	4	2	-	2	-	-	4	6
	5	1	-	1	-	-	5	6
	6	1	-	1	0,25	-	5	6,25
Всего по разделу:		7	0	7	0,5	-	24	31,5 / 0,9
2	7	1	-	1	-	-	3	4
	8	1	-	1	0,5	-	3	4,5
Всего по разделу:		2	0	2	0,5	-	6	8,5 / 0,2
3	9	1	-	1	-	-	6	7
	10	2	-	2	-	-	4	6
	11	2	-	2	0,5	-	4	6,5
	12	1	-	1	-	-	6	7
	13	1	-	1	0,5	-	4	5,5
Всего по разделу:		7	0	7	1	-	24	32 / 0,9
Итоговая (промежуточная) аттестация						Зачет		
Итого:		16	0	16	2		54	72 / 2,0

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

4.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (4 семестр)

Раздел 1. Основы анализа работы и функционирования ресурсосберегающих технологий строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства в России
(Л – 0 ч., ПЗ – 7 ч., СР – 24 ч., КСР – 0.5 ч.)

Тема 1. Обзор используемых ресурсосберегающих и малоотходных технологий

Понятия ресурсов и вторичных ресурсов, в т.ч. энергетических. Потребление энергии и ресурсов в структуре промышленных объектов строительной отрасли и ЖКХ. Вторичные ресурсы в строительстве и ЖКХ. Понятие малоотходных и ресурсосберегающих технологий. Сущность и виды ресурсосберегающих и малоотходных технологий, место и роль в системе строительства и ЖКХ.

Ресурсосберегающие технологии в строительстве: «зеленое строительство», теплосбережение, ресурсосбережение в производстве строительных материалов (вторичное использование ресурсов), энергоэффективные технологии при проектировании и строительстве зданий и сооружений; энергосбережение в зданиях и сооружениях, водосберегающие технологии.

Ресурсосберегающие технологии в области ЖКХ: управление и переработка отходов, малоотходные технологии, снижение энергопотребления и теплопотерь, использование альтернативных источников энергии.

Тема 2. Этапы процесса планирования объектов проектирования ресурсосберегающих технологий

Планирование как процесс обеспечения эффективности разработки объекта, функционирования и развития производственных систем.

Определение необходимых параметров: продолжительность по элементам процесса проектирования; потребность в трудовых, материально-технических и финансовых ресурсах; сроки поставки материалов, комплектующих и технологического оборудования, сроки и объемы привлечения проектных, строительных и других организаций. Использование методов календарного и сетевого планирования.

Тема 3. Эффективность финансирования в ресурсосберегающие технологии

Тема 3. Порядок оценки эффективности ресурсосберегающих технологий

Определение жизненного цикла объекта проектирования, его фаз, стадий и этапов, с учетом его специфики, условий реализации. Исследование организационно-экономических условий и предпроектное обоснование инженерных решений. Выбор базы для сравнения.

Комплекс маркетинговых мероприятий в технико-экономическом проектировании. Расчет затрат. Определение потребности в ресурсах, оценка производственной мощности.

Методы расчёта себестоимости. Расчет показателей коммерческой эффективности. Эффективность финансирования в ресурсосберегающие технологии.

Тема 4. Структура и содержание основных разделов технико-экономического обоснования

Сфера подготовки технико-экономического обоснования проекта. Требования к содержанию документа «Технико-экономическое обоснование». Этапы подготовки технико-экономического обоснования и инвестиционной документации, их состав, особенности разработки.

Технико-экономическое обоснование для новых объектов и проведения исследований: общие предпосылки, общий анализ, проектирование и технология, организация и накладные расходы, схема осуществления проекта, финансовый анализ и оценка инвестиций.

Тема 5. Решение задач оптимизации отдельных параметров объектов проектирования

Методы и принципы оптимизации проектирования. Оптимизация структуры объекта проектирования. Выбор условий и технологических решений. Оптимизация затрат времени, материальных ресурсов.

Оценка технико-экономических показателей проекта в условиях неопределенности, неполноты или неточности информации об условиях реализации проекта, связанных с ними затратах и результатах. Методы учета факторов риска и неопределенности при оценке эффективности проектных решений.

Тема 6. Основы бизнес-планирования

Основные принципы инвестиционного анализа. Понятие о доходности инвестиций. Статические и динамические критерии прибыльности. Обоснование выбора ставки дисконтирования. Маркетинговые и производственные критерии проектных предложений. Измерение инвестиционных рисков.

Раздел 2. Экономический анализ внедрения ресурсосберегающих технологий, направленных на защиту окружающей среды и минимизацию антропогенных воздействий

(Л – 0 ч., ПЗ – 2 ч., СР – 6 ч., КСР – 0.5 ч.)

Тема 7. Методы обоснования ресурсосберегающих и малоотходных решений

Методы обоснования ресурсосберегающих и малоотходных мероприятий: анализ затрат-результатов (АЗР), анализ эффективности затрат, многокритериальный анализ, анализ риска, оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). Применение методов математического моделирования при оценке эффективности.

Тема 8. Оценка интегральной эколого-экономической эффективности ресурсосберегающих и малоотходных мероприятий

Принципы интегральной оценки: соотношение затрат и выгод; интеграция; паритетность; неопределенность. Методические основы интегральной эколого-экономической эффективности мероприятий. Алгоритм оценки эколого-экономической эффективности мероприятий.

Показатели экономической эффективности. Нормативные коэффициенты экономической эффективности природоохранных мероприятий. Понятие одноцелевых и многоцелевых мероприятий и специфика их эколого-экономического анализа. Учет природоохранной деятельности предприятия в системе экономических расчетов.

Раздел 3. Разработка проектов ресурсосберегающих и малоотходных технологий

(Л – 0 ч., ПЗ – 7 ч., СР – 24 ч., КСР – 1 ч.)

Тема 9. Организация комплекса ресурсосберегающих технологий в жилищно-коммунальном хозяйстве

Методические основы обоснования схем инвестирования. Экономическая эффективность. Оценка и представление затрат на внедрение ресурсосберегающих и малоотходных технологий. Учет экологических факторов в проектном анализе. Метод потока денежной наличности. Совокупная стоимость владения. Дисконтированные денежные потоки.

Система показателей эколого-экономической оценки эффективности природопользования. Алгоритм эколого-экономической оценки эффективности природопользования. Рентабельность природного капитала.

Тема 10. Методические подходы разработки проектов ресурсосберегающих и малоотходных технологий

Экологический инвестиционный проект. Денежный поток инвестиционного проекта. Жизненный цикл проекта. Диаграмма денежных потоков. Схема денежных потоков на жизненном цикле инвестиционного проекта. Оценка денежного потока экологического инвестиционного проекта.

Индикаторы прибыльности: статические и динамические. Чистый приведенный доход: понятие, расчет, критерии оптимизации. Внутренняя норма доходности: понятие, расчет, критерии оптимизации. Индекс рентабельности: понятие, расчет, критерии оптимизации. Период окупаемости: понятие и расчет.

Тема 11. Отбор инвестиционных экологических проектов при денежном потоке затрат. Учет инфляции и рисков при оценке инвестиционных проектов.

Методика приведенных затрат. Оценка потока издержек. Динамическая модель издержек. Особенности проекта при оценке его экономической эффективности. Поток издержек для сравнительного выбора i -ой инвестиции.

Инфляционная премия. Структурная инфляция. Расчет чистого приведенного дохода с учетом инфляции. Ставка дисконтирования: систематический и несистематический риски. Анализ риска: подходы (анализ чувствительности, имитационное моделирование); величина коэффициента риска.

Тема 12. Функционально-стоимостной анализ (ФСА): основные понятия, модель

Определение и задачи функционально-стоимостного анализа (ФСА). Общие принципы. Основные понятия ФСА: стоимость, цена, затраты, главная функция, основная функция, вспомогательные функции, материальный носитель. Направления применения ФСА.

Модели ФСА: структурная модель; функциональная модель; функционально-структурная модель; функционально-стоимостная модель; оценка эффективности затрат по различным элементам и функциям системы. Значимость и классификация функций. Определение затрат на реализацию функций.

Построение функционально-структурной модели. Графическое представление функционально-структурной модели. Основные процедуры ФСА.

Тема 13. ФСА технических и технологических систем. ФСА комплексных и целевых экологических программ. Особенности выбора технологии как объекта ФСА

Методы формирования комплексных эколого-экономических региональных программ. Территориальный подход при решении природоохранных задач. Анализ и структурирование региональных природоохранных проблем и задач. Этапы проведения экспертиз программ. Структуризация программных мероприятий на базе дерева целей.

Функциональная группировка затрат и алгоритм ФСА технических и технологических систем. Уровень значимости элементов и функций системы.

Оценка и выбор варианта реализации программы: критерии, методы, особенности. Функционально-структурная модель региональной целевой программы.

Методы выбора оптимальной технологии по стоимостным критериям. Методы морфологического анализа и синтеза.

Расчет показателей финансовой эффективности и ресурсосбережения. Расчет бюджетной эффективности ресурсосберегающих технологий

4.3. Перечень тем лабораторных работ

При изучении данной дисциплины лабораторные работы не предусмотрены.

4.4. Перечень тем практических занятий

Таблица 3

Темы практических занятий (из пункта 4.2.1)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1.	3	Вторичные ресурсы. Сравнительная экономическая эффективность ресурсосберегающих технологий	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
2.	3	Отражение показателей экономической эффективности ресурсосберегающих решений при планировании на уровне предприятия в сфере строительства и ЖКХ	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
3.	4	Условия экономической сопоставимости вариантов	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
4.	5	Условия выбора экономически оптимального варианта инженерных решений в области энерго- и ресурсосбережения	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
5.	7	Оценка рациональности новых ресурсосберегающих решений с учетом минимизации негативного воздействия	Творческое задание.	Темы творческих заданий.
6.	8	Расчет показателей экологизации на объектах строительной отрасли и ЖКХ	Творческое задание.	Темы творческих заданий.
7.	9	Дисконтный подход в оценке эффективности ресурсосберегающих и малоотходных технологий	Творческое задание.	Темы творческих заданий.
8.	10	Методика приведенных затрат оценки природоохранных инвестиционных проектов	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
9.	11	Методика оценки инвестиционных проектов по внедрению энергоэффективных проектов в строительной отрасли	Творческое задание.	Темы творческих заданий.

10.	12	Организация комплекса ресурсосберегающих технологий в жилищно-коммунальном хозяйстве	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
11.	13	Разработка проекта внедрения ресурсосберегающих технологий в жилищно-коммунальном хозяйстве поселка	Творческое задание.	Темы творческих заданий.

4.5. Перечень тем семинарских занятий

При изучении данной дисциплины семинарские занятия не предусмотрены.

4.6. Содержание самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 4

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1.	1	Методология проведения технико-экономического анализа. Критерии и принципы оценки эффективности.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2.	1	Исследование и выбор производственных условий объекта проектирования.	Творческое задание	Темы творческих заданий
3.	2	Методы оценки затрат внедрения энерго- и ресурсосберегающих, и малоотходных технологий	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
4.	2	Расчет себестоимости внедрения энерго- и ресурсосберегающих, и малоотходных технологий	Творческое задание	Темы творческих заданий
5.	3	Жизненный цикл объекта проектирования	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
6.	4	Требования к содержанию документа «Технико-экономическое обоснование»	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
7.	4	Расчет показателей эффективности внедрения ресурсосберегающих технологий	Творческое задание	Темы творческих заданий
8.	5	Методы и принципы	Собеседование	Вопросы по темам

		оптимизации проектирования ресурсосберегающих технологий		/ разделам дисциплины
9.	5	Расчет технико-экономической эффективности мероприятий, направленных на оптимизацию энергетического и ресурсное потребление	Творческое задание	Темы творческих заданий
10.	6	Измерение инвестиционных рисков внедрения ресурсосберегающих и малоотходных технологий	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
11.	6	Выбор и оценка инженерных мероприятий	Творческое задание	Темы творческих заданий
12.	8	Алгоритм оценки эколого-экономической эффективности природоохранных мероприятий	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
13.	9	Экономическая эффективность природопользования	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
14.	9	Экономическая эффективность инвестиций при реализации ресурсосберегающих технологий	Творческое задание	Темы творческих заданий
15.	10	Индикаторы прибыльности: статические и динамические	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
16.	11	Ставка дисконтирования: систематический и несистематический риски	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
17.	12	Основные процедуры ФСА	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
18.	13	Эффективность финансирования в ресурсосберегающие технологии	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
19.	13	Организация комплекса ресурсосберегающих технологий в жилищно-коммунальном хозяйстве	Творческое задание	Темы творческих заданий

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Ресурсосберегающие технологии в строительной отрасли и ЖКХ» аспирантам 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. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы по изучению теоретических вопросов.

6. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной профессиональной образовательной программы.

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

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине «Ресурсосберегающие технологии в строительной отрасли и ЖКХ» представлен в виде приложения к рабочей программе дисциплины.

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

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.ДВ.02.5 «Ресурсосберегающие технологии в строительной отрасли и ЖКХ»	БЛОК 1 (цикл дисциплины/блок)	
	базовая часть цикла	обязательная
x	вариативная часть цикла	x по выбору аспиранта

(индекс и полное название дисциплины)

22.06.01 / 05.16.09

код направления / шифр научной специальности

Технологии материалов / Материаловедение (в машиностроении)
--

(полные наименования направления подготовки / направленности программы)

2017

Семестр: 4

(год утверждения учебного плана)

Количество аспирантов: 2

Факультет *Аэрокосмический*
 Кафедра *Охрана окружающей среды (ООС)*

8(342)239-14-82; eco@mail.ru
 (контактная информация)

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1	Мелехин А. Г. Промышленные системы водоснабжения и водоотведения. Ресурсосберегающие технологии очистки воды : учебное пособие / А. Г. Мелехин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014.	50+ЭБ
2	Экономика природопользования и ресурсосбережения : учебное пособие / А. П. Москаленко [и др.]. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2014.	3
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Дрогомирецкий И.И. Экономика и управление в использовании и охране природных ресурсов: учебник для вузов / И. И. Дрогомирецкий, Е. Л. Кантор, Л. А. Чикатуева.- Ростов-на-Дону: Феникс, 2011.- 537 с.	19
2	Инвестиции: оценка эффективности и принятие решений: учебник для вузов / И. С. Межов, С. И. Межов; Новосибирский государственный технический университет.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011.- 379 с.	5

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
3	Экономика и организация природопользования: учебник для вузов / Н.Н. Лукьянчиков, И.М. Потравный.- 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : ЮНИТИ, 2010.- 687 с.: ил.- (ЗФ: Золотой фонд российских учебников)	6
2.2 Периодические издания		
1	Экология и промышленность России http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7351	
2	Твердые бытовые отходы http://elibrary.ru/title_about.asp?id=28079	
3	Теоретическая и прикладная экология http://elibrary.ru/title_about.asp?id=27948	
4	Фундаментальные исследования http://elibrary.ru/title_about.asp?id=10121	
5	Экология промышленного производства http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9263	
6	Строительные материалы http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9141	
7	Экология урбанизированных территорий http://elibrary.ru/title_about.asp?id=10607	
8	Вестник Пермского Национального Исследовательского политехнического Университета. Прикладная экология. Урбанистика. http://elibrary.ru/title_about.asp?id=51040	
2.3 Нормативно-технические издания		
1	Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии; Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации; Эколайн. - М.: Стандартинформ, 2007.	КонсультантПлюс
2.4 Официальные издания		
1	Конституция Российской Федерации	КонсультантПлюс
2	Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 24.11.2014, с изм. от 29.12.2014) «Об охране окружающей среды» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2015)	КонсультантПлюс

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

8.3.1. Лицензионные ресурсы¹

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

¹

2. *Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманит., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.*
3. *ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.*
4. *Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.*
5. *Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманит., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.*

8.3.1.1. Информационные справочные системы

1. *Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.*
2. *Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., коммент., журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург, 2009-2013. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.*

8.3.2. Открытые интернет-ресурсы

1. *Современные наукоемкие технологии - <http://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=33649>*
2. *Официальный сайт ЦИАМ <http://www.ciam.ru/>*

8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Назначение программного продукта
1	Практическое	Эколог 3.0, Эколог ШУМ	Расчет рассеивания ЗВ Анализ влияния шумовых воздействий
2	Практическое	Stan	Построение материальных потоков

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1. Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

Таблица 7

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Аудитория с мультимедийным оборудованием	Кафедра ООС	201.4 корп. ООС	40 м ²	25

9.2. Основное учебное оборудование

Анализатор дымовых газов Testo 350 в комплекте
Шумомер «Ассистент TOTAL»
Центрифуга UC-4000E
Вольт-амперметрический анализатор TA-Lab
Термоконтролируемый муфельный шкаф ROHDE TC 304
Газовый хроматограф Varian 3800
Хроматограф жидкостной VarianProStar 210 (США)
Анализатор общего органического углерода и азота компании EuroVector EA 3000
Лабораторный ферментер BioG-M plus Модель LiFlus GX-5L
Установка системы водоотведения, в том числе установка глубокой биологической очистки бытовых стоков «Тверь-0,75П»

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

В.Н. Коротаев

«10 июля» 2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине
«Ресурсосберегающие технологии в строительной отрасли и ЖКХ»**

Направление подготовки	22.06.01 Технологии материалов
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Материаловедение и технологии композиционных материалов
Научная специальность	05.16.09 Материаловедение (в машиностроении)
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающие кафедры	Механика композиционных материалов и конструкций (МКМК) Охрана окружающей среды (ООС) Вычислительная математика и механика (ВМиМ)
Форма обучения	Очная
Курс: 2	Семестр (ы): 4
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	2 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	72 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен:	Зачёт: 4

Пермь 2017 г.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Ресурсосберегающие технологии в строительной отрасли и ЖКХ» разработан на основании следующих нормативных документов:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №888 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 22.06.01 Технологии материалов;

Общая характеристика образовательной программы;

Паспорт научной специальности 05.16.09 Материаловедение (в машиностроении), разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);

Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 05.16.09 Материаловедение (в машиностроении).

ФОС дисциплины заслушан и утвержден на заседании кафедры МКМК
Протокол от «17» мая 2017 г. № 15.

Зав. кафедрой д-р техн. наук, проф.

А.Н. Аношкин

ФОС дисциплины заслушан и утвержден на заседании кафедры ООС

Протокол от «17» сентября 2017 г. № 36.

Зав. кафедрой д-р техн. наук, проф.

Л.В. Рудакова

ФОС дисциплины заслушан и утвержден на заседании кафедры ВМиМ

Протокол от «01» июня 2017 г. № 11.

Зав. кафедрой д-р техн. наук, проф.

Н.А. Труфанов

Разработчик д-р техн. наук, проф.
программы

А.А. Кетов

Руководитель д-р техн. наук, проф.

Г.И. Шайдурова

Разработчик д-р техн. наук, проф.
программы

А.А. Кетов

Руководитель д-р техн. наук, проф.

Г.И. Шайдурова

Согласовано:

Председатель комиссии
по подготовке научных кадров
Совета по науке и инновациям

В.П. Первадчук

Начальник управления
подготовки кадров
высшей квалификации

Л.А. Свисткова

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Согласно основной профессиональной образовательной программе аспирантуры учебная дисциплина Б1.ДВ.02.5 «Ресурсосберегающие технологии в строительной отрасли и ЖКХ» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии (ОПК-1);

способность и готовность экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества (ОПК-3);

способность и готовность вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей (ОПК-7);

способность и готовность участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий (ОПК-12);

- способность и готовность к разработке методов и технологий управления природно-техногенными системами (ПК-3);

- способность и готовность к разработке методов и технологий инженерной защиты окружающей среды от воздействия химических и нефтехимических предприятий (ПК-4).

1.2. Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра. В 4 семестре предусмотрены аудиторские занятия - практические занятия, а также самостоятельная работа аспирантов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в дисциплинарных картах компетенций в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения и являются показателями достижения заданного уровня освоения компетенций (табл. 1).

Таблица 1

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Вид контроля	
	4 семестр	
	Текущий	Зачёт
Усвоенные знания		
3.1 знать принципы и методологические основы технико-экономической оценки при выборе инженерных решений по ресурсосбережению в области строительства и ЖКХ	С	ТВ
3.2 знать методы и инструменты управления природными ресурсами	С	ТВ
3.3 знать условия и показатели	С	ТВ

экономической сопоставимости вариантов инженерных решений в области ресурсосбережения		
3.4 знать методологические основы оценки воздействия материалов и изделий на окружающую среду,	С	ТВ
3.5 знать основы моделирования и прогноза воздействий химических и нефтехимических предприятий на объекты окружающей среды	С	ТВ
3.6 знать методологические основы оценки воздействия химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду,	С	ТВ
3.7 знать основы моделирования и прогноза воздействий химических и нефтехимических предприятий на объекты окружающей среды	С	ТВ
Освоенные умения		
У.1 уметь проводить оценку влияния новых инженерных и технологических на результаты деятельности предприятий в области строительства и ЖКХ	ОТЗ	ПЗ
У.2 уметь осуществлять расчет технологических схем ресурсосбережения для обеспечения экологической безопасности	ОТЗ	ПЗ
У.3 уметь разрабатывать методы оценки воздействия материалов и изделий на окружающую среду с использованием методологии анализа жизненного цикла продукта, материальных потоков и др.	ОТЗ	ПЗ
У.4 уметь разрабатывать модели миграции загрязняющих веществ, прогноза эмиссий для материалов и изделий	ОТЗ	ПЗ
У.5 уметь осуществлять расчет технологических схем ресурсосбережения для обеспечения экологической безопасности	ОТЗ	ПЗ
У.5 уметь разрабатывать методы оценки воздействия химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду с использованием методологии анализа жизненного цикла продукта и предприятия, материальных потоков и др.	ОТЗ	ПЗ
У.6 уметь разрабатывать модели миграции загрязняющих веществ, прогноза эмиссий для конкретного химического и/или нефтехимического предприятия	ОТЗ	ПЗ
Приобретенные владения		
В.1 владеть техникой расчета и проектирования ресурсосберегающих систем	ОТЗ	ПЗ
В.2 владеть навыками применения методов технико-экономического обоснования и оценки эффектов внедрения ресурсосберегающих технологий	ОТЗ	ПЗ
В.3 владеть навыками расчета эмиссий и электромагнитных воздействий материалов и изделий с использованием программных продуктов	ОТЗ	ПЗ
В.4 владеть навыками применения методов технико-экономического обоснования и оценки эффектов внедрения	ОТЗ	ПЗ

С – собеседование по теме; ТВ – теоретический вопрос; РЗ – расчетное задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности; ОТЗ – отчет по творческому заданию; ПЗ – практическое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности.

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с аспирантом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Творческое задание – частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета (3 семестр), проводимого с учетом результатов текущего контроля.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

В процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и промежуточного контроля.

Компоненты дисциплинарных компетенций, указанные в дисциплинарных картах компетенций в рабочей программе дисциплины, выступают в качестве контролируемых результатов обучения в рамках освоения учебного материала дисциплины: знать, уметь, владеть.

2.1. Текущий контроль

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей знаний, умений и владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1) проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

• Собеседование

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии и показатели оценивания собеседования отображены в шкале, приведенной в табл. 2.

Таблица 2

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
Незачтено	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

- **Защита отчета о творческом задании**

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии оценивания защиты отчета творческого задания отображены в шкале, приведенной в табл. 3.

Таблица 3

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
<i>Зачтено</i>	Аспирант выполнил творческое задание успешно, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками применение полученных знаний и умений , аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные результаты.
<i>Незачтено</i>	Аспирант допустил много ошибок или не выполнил творческое задание.

2.2. Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета (4 семестр) по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки умений и владений заявленных дисциплинарных частей компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Пример билета представлен в приложении 1.

- **Шкалы оценивания результатов обучения при зачете и кандидатском экзамене:**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в табл. 4.

Таблица 4

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на зачете

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно. Аспирант выполнил контрольное задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на

Оценка	Критерии оценивания
	большинство дополнительных вопросов правильно.
<i>Незачтено</i>	При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично освоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачета считается, что полученная оценка проверяемой в билете дисциплинарной части компетенции обобщается на все дисциплинарные части компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «незачтено».

Таблица 5

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на зачете

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
<i>Зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «зачтено»
<i>Незачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «незачтено»

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

- по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;
- по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;
- по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер и формировать закрепление осваиваемых компетенций.

4. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

4.1. Типовые творческие задания:

1. Вторичные ресурсы. Сравнительная экономическая эффективность ресурсосберегающих технологий.
2. Условия выбора экономически оптимального варианта инженерных решений в области энерго- и ресурсосбережения.
3. Оценка рациональности новых ресурсосберегающих решений с учетом минимизации негативного воздействия.
4. Методика оценки инвестиционных проектов по внедрению энергоэффективных проектов в строительной отрасли

4.2. Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Сущность и виды ресурсосбережения. Понятия «зеленое строительство» и «малоотходные технологии».
2. Показатели экономической эффективности ресурсосберегающих проектов.
3. Методы и инструменты управления ресурсами в области строительства и ЖКХ.

4.3. Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:

1. Алгоритм расчета проекта внедрения ресурсосберегающих технологий в жилищно-коммунальном хозяйстве.
2. Методика оценки инвестиционных проектов по внедрению энергоэффективных проектов в строительной отрасли.
3. Расчет показателей экологизации на объектах строительной отрасли и ЖКХ.

Полный комплект вопросов и заданий для сдачи зачета в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «ООС».

Приложение 1
Пример типовой формы экзаменационного билета



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

Направление
22.06.01 Технологии материалов
Программа
Материаловедение и технологии композиционных
материалов
Кафедра
Охрана окружающей среды

Дисциплина
«Ресурсосберегающие технологии в
строительной отрасли и ЖКХ»

БИЛЕТ № 1

1. Сущность и виды ресурсосберегающих и малоотходных технологий, место и роль в системе строительства и ЖКХ (*контроль знаний*)
2. Провести оценку рациональности новых ресурсосберегающих решений с учетом минимизации негативного воздействия (*контроль умений*)
3. Провести выбор и оценку экономически оптимального варианта инженерных решений в области энерго- и ресурсосбережения (*контроль умений и владений*)

Составитель _____
(подпись)

А.А. Кетов

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

Л.В. Рудакова

« ____ » _____ 201 ____ г.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		