

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета А.Е. Енин А.Е.  
«31» августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«Ресурсосберегающие технологии в архитектуре и градостроительстве»

**Направление подготовки 07.03.01 Архитектура**

**Профиль Архитектура**

**Квалификация выпускника бакалавр**

**Нормативный период обучения 5 лет**

**Форма обучения очная**

**Год начала подготовки 2021**

Автор программы



/Задворянская Т.И./

Заведующий кафедрой Теории и  
практики архитектурного проек-  
тирования



/Капустин П.В./

Руководитель ОПОП



/Капустин П.В./

Воронеж 2021

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

Формирование компетенций (знаний, умений и навыков владения приемами), основанных на понимании цели, задач и возможностей использования ресурсосберегающих технологий при проектировании архитектурных объектов.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

- освоение системы понятий и представлений о ресурсах и ресурсосбережении в архитектуре;
- ознакомление с технологиями ресурсосбережения в архитектуре и строительстве;
- получение навыков проектной работы с применением технологий ресурсосбережения в архитектуре и строительстве.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Ресурсосберегающие технологии в архитектуре и градостроительстве» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Ресурсосберегающие технологии в архитектуре и градостроительстве» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-6 - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

ПК-1 - Способен разрабатывать отдельные архитектурнопланировочные решения в составе проектной документации объектов капитального строительства согласно функциональным, эстетическим, конструктивно-техническим, экономическим требованиям

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	<p><u>Знать</u>: методику анализа и оценки факторов, влияющих на повышение энергоэффективности здания или принятие проектных решений, ориентированных на использование ресурсосберегающих технологий</p> <p><u>Уметь</u>: выявлять основные критерии, собирать и оценивать информацию, влияющую на возможности повышения энергоэффективности здания или принятие проектных решений, ориентированных на использование ресурсосберегающих технологий</p> <p><u>Владеть</u>: методами анализа и теоретического синтеза в необходимом объеме для сбора и оценки информации, влияющей на возможности повышения энергоэффективности здания или принятие проектных решений, ориентированных на использование ресурсосберегающих технологий</p>
УК-2	<p><u>Знать</u>: действующие правовые нормы, нормативные документы, «зеленые» стандарты в области строительства и их зарубежные аналоги и основные критерии оценки энергоэффективности зданий и возможные приемы их реализации</p> <p><u>Уметь</u>: определять круг задач по повышению энергоэффективности зданий исходя из действующих «зеленых» стандартов или на основе аналоговых решений международной практики и с учетом действующих факторов</p> <p><u>Владеть</u>: методикой оценки релевантных способов /приемов/решений по повышению энергоэффективности зданий и ориентированных на использование ресурсосберегающих технологий с учетом действующих «зеленых» стандартов</p>

УК-6	<p><u>Знать:</u> как организовать самостоятельную работу по дисциплине, направленную на изучение пройдённого материала, выполнению реферата и углублению знаний в области ресурсосберегающих технологий в архитектуре и градостроительстве</p> <p><u>Уметь:</u> организовать самостоятельную работу по дисциплине, направленную на изучение пройдённого материала, выполнению реферата и углублению знаний в области ресурсосберегающих технологий в архитектуре и градостроительстве</p> <p><u>Владеть:</u> навыками выстраивания траектории саморазвития на основе принципов образования</p>
ПК-1	<p><u>Знать:</u> различные приемы, принципиальные модели объемно планировочных, конструктивно-технических решений согласующиеся с целями реализации стратегии ресурсосбережения в архитектуре и градостроительстве</p>
	<p><u>Уметь:</u> разрабатывать отдельные архитектурно-планировочные решения в составе проектной документации объектов капитального строительства согласно функциональным, эстетическим, конструктивно-техническим, экономическим требованиям, согласующиеся с целями реализации стратегии ресурсосбережения в архитектуре и градостроительстве</p> <p><u>Владеть:</u> навыками проектирования и разработки отдельных архитектурно-планировочных решений в составе проектной документации объектов капитального строительства согласно функциональным, эстетическим, конструктивно-техническим, экономическим требованиям, согласующиеся с целями реализации стратегии ресурсосбережения в архитектуре и градостроительстве</p>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Ресурсосберегающие технологии в архитектуре и градостроительстве» составляет 4 з.е. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий **очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		9	36
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36		

<b>В том числе:</b>		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	108 3	108 3

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### **5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий**

#### **очная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Ресурсосберегающие технологии – предпосылки возникновения и развития, основные понятия.	Введение. Предпосылки возникновения и развития ресурсосберегающих технологий. Глобальные проблемы цивилизации. Энергетический, экологический и социальный кризис на рубеже веков. Понятие о ресурсосбережении. Цели и направления энергосбережения. Альтернативные виды энергии.	2	2	8	12
2	Энергосберегающий подход к проектированию, основные понятия.	Содержание энергосберегающего подхода на различных этапах жизненного цикла здания. Формирование архитектурного решения здания с альтернативными источниками энергии Особенности учета требований по энергосбережению в регионах с холодным и теплым климатом. Примеры международной практики.	2	2	8	12
3	Энергоэффективность жилых и общественных зданий (часть1)	Пути повышения энергоэффективности зданий на стадии проектирования. Выбор архитектурного решения на основе концепции энергосбережения.	2	2	8	12
4	Энергоэффективность жилых и общественных зданий (часть 2).	Энергоаудит жилых и общественных зданий. Расчет энергоэффективности. Методы теплового контроля и средства повышения энергоэффективности эксплуатируемых зданий.	2	2	8	12
5	Адаптивные здания	Подходы к созданию адаптивных строений (adaptive transformer) с гибким режимом эксплуатации в различные сезоны года. Примеры из международной практики	2	2	8	12
6	Технологические решения ограждающих конструкций.	Технологии устройства ограждающих конструкций с учетом требований энергосбережения. Дифференциация задач в зависимости от ориентации здания.	2	2	8	12

7	Технологические решения заполнения проемов.	Технологические решения заполнения проемов с учетом требований энергосбережения. Выбор проектных решений с учетом средних температур.	2	2	8	12
8	Энергосберегающие системы освещения	Энергосберегающие системы освещения жилых и общественных зданий.	2	2	8	12
9	Вторичное использование ресурсов и переработка отходов.	Ресурсосбережение в системе сбора и удаления твердых отходов в зданиях. Технологические решения по использованию дождевой воды в бытовых целях в зданиях.	2	2	8	12
Итого			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>72</b>	<b>108</b>

**5.2 Перечень лабораторных работ** Не предусмотрено учебным планом

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

### 6.1 Примерная тематика рефератов, докладов и презентаций

- Понятие о ресурсосбережении. Цели и направления энергосбережения
- Альтернативные виды энергии.
- Пассивный дом.
- Жилой район Хаммарбю (Hammarby Sjöstad).
- Жилой район Викки (Vikki).
- Зеленые кровли и вертикальное озеленение фасадов. □ Активный дом.
- Подходы к созданию адаптивных строений (adaptive transformer) с гибким режимом эксплуатации в различные сезоны года.
- Технологии устройства ограждающих конструкций с учетом требований энергосбережения.
- Энергосберегающие системы освещения жилых и общественных зданий.
- Ресурсосбережение в системе сбора и удаления твердых отходов в зданиях.
- Вторичное использование дождевой воды.

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

#### **7.1.1 Этап текущего контроля**

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Аттестован</b>	<b>Не аттестован</b>
УК-1	знати: методику анализа и оценки факторов, влияющих на повышение энергоэффективности здания или принятие проектных решений, ориентированных на использование ресурсосберегающих технологий.	Знание учебного материала	В тесте более 70% правильных ответов	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь: выявлять основные критерии, собирать и оценивать информацию, влияющую на возможности повышения энергоэффективности здания или принятие проектных решений, ориентированных на использование ресурсосберегающих технологий.	умение использовать учебный материал в самостоятельной научноисследовательской и проектной деятельности	В тесте более 70% правильных ответов	В тесте менее 70% правильных ответов
	владеть: методами анализа и теоретического синтеза в необходимом объеме для сбора и оценки информации, влияющей на возможности повышения энергоэффективности здания или принятие проектных решений, ориентированных на использование ресурсосберегающих технологий.	демонстрация навыков аналитической работы с материалом и принятия релевантных проектных решений	В тесте более 70% правильных ответов	В тесте менее 70% правильных ответов

УК-2	знать: действующие правовые нормы, нормативные документы, «зеленые» стандарты в области строительства и их зарубежные аналоги и основные критерии оценки энергоэффективности зданий и возможные приемы их реализации	Знание учебного материала	В тесте более 70% правильных ответов	В тесте менее 70% правильных ответов
------	--	---------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

	уметь: определять круг задач по повышению энергоэффективности зданий исходя из действующих «зеленых» стандартов или на основе аналоговых решений международной практики и с учетом действующих факторов.	умение использовать учебный материал в самостоятельной научноисследовательской и проектной деятельности	В тесте более 70% правильных ответов	В тесте менее 70% правильных ответов
	владеть: методикой оценки релевантных способов /приемов/решений по повышению энергоэффективности зданий и ориентированных на использование ресурсосберегающих технологий с учетом действующих «зеленых» стандартов.	демонстрация навыков аналитической работы с материалом и принятия релевантных проектных решений	В тесте более 70% правильных ответов	В тесте менее 70% правильных ответов
УК-6	знать: как организовать самостоятельную работу по дисциплине, направленную на изучение пройдённого материала, выполнению реферата и углублению знаний в области ресурсосберегающих технологий в архитектуре и градостроительстве.	Знание учебного материала	В тесте более 70% правильных ответов	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь: организовать самостоятельную работу по дисциплине, направленную на изучение пройдённого материала, выполнению реферата и углублению знаний в области ресурсосберегающих технологий в архитектуре и градостроительстве.	умение использовать учебный материал в самостоятельной научноисследовательской и проектной деятельности	В тесте более 70% правильных ответов	В тесте менее 70% правильных ответов

	владеть: навыками выстраивания траектории саморазвития на основе принципов образования.	демонстрация навыков аналитической работы с материалом и принятия релевантных проектных решений	В тесте более 70% правильных ответов	В тесте менее 70% правильных ответов
ПК-1	знать: различные приемы, принципиальные модели объемно планировочных, конструктивно-технических решений согласующиеся с целями реализации стратегии ресурсосбережения в архитектуре и градостроительстве.	Знание учебного материала	В тесте более 70% правильных ответов	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь: разрабатывать отдельные архитектурнопланировочные решения в составе проектной документации объектов капитального строительства согласно функциональным, эстетическим, конструктивотехническим, экономическим требованиям, согласующиеся с целями реализации стратегии ресурсосбережения в архитектуре и градостроительстве.	умение использовать учебный материал в самостоятельной научноворческой и проектной деятельности	В тесте более 70% правильных ответов	В тесте менее 70% правильных ответов
	владеть: навыками проектирования и разработки отдельных архитектурнопланировочных решений в составе проектной документации объектов капитального строительства согласно функциональным, эстетическим, конструктивотехническим, экономическим требованиям, согласующиеся с целями реализации стратегии ресурсосбережения в архитектуре и градостроительстве.	демонстрация навыков аналитической работы с материалом и принятия релевантных проектных решений	В тесте более 70% правильных ответов	В тесте менее 70% правильных ответов

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 9 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Зачтено</b>	<b>Не зачтено</b>
УК-1	знать: методику анализа и оценки факторов, влияющих на повышение энергоэффективности здания или принятие проектных решений, ориентированных на использование ресурсосберегающих технологий	Тест	Выполнение теста на 70100%	Выполнение менее 70%
	уметь: выявлять основные критерии , собирать и оценивать информацию, влияющую на возможности повышения энергоэффективности здания или принятие проектных решений, ориентированных на использование ресурсосберегающих технологий.	Тест	Выполнение теста на 70100%	Выполнение менее 70%

	владеть: методами анализа и теоретического синтеза в необходимом объеме для сбора и оценки информации, влияющей на возможности повышения энергоэффективности здания или принятие проектных решений, ориентированных на использование ресурсосберегающих технологий	Тест	Выполнение теста на 70100%	Выполнение менее 70%
УК-2	знать: действующие правовые нормы, нормативные документы, «зеленые» стандарты в области строительства и их зарубежные аналоги и основные критерии оценки энергоэффективности зданий и возможные приемы их реализации.	Тест	Выполнение теста на 70100%	Выполнение менее 70%
	уметь: определять круг задач по повышению энергоэффективности зданий исходя из действующих «зеленых» стандартов или на основе аналоговых решений международной практики и с учетом воздействующих факторов.	Тест	Выполнение теста на 70100%	Выполнение менее 70%

	владеть: методикой оценки релевантных способов /приемов/решений по повышению энергоэффективности зданий и ориентированных на использование ресурсосберегающих технологий с учетом действующих «зеленых» стандартов.	Тест	Выполнение теста на 70100%	Выполнение менее 70%
УК-6	знать: как организовать самостоятельную работу по дисциплине, направленную на изучение пройдённого материала, выполнению реферата и углублению знаний в области ресурсосберегающих технологий в архитектуре и градостр	Тест	Выполнение теста на 70100%	Выполнение менее 70%
	уметь: организовать самостоятельную работу по дисциплине, направленную на изучение пройдённого материала, выполнению реферата и углублению знаний в области ресурсосберегающих технологий в архитектуре и градостроительстве.	Тест	Выполнение теста на 70100%	Выполнение менее 70%
	владеть: навыками выстраивания траектории саморазвития на основе принципов образования.	Тест	Выполнение теста на 70100%	Выполнение менее 70%
ПК-1	знать: различные приемы, принципиальные модели объемно планировочных, конструктивно-технических решений согласующиеся с целями реализации стратегии ресурсосбережения в архитектуре и градостроительстве.	Тест	Выполнение теста на 70100%	Выполнение менее 70%

уметь: разрабатывать отдельные архитектурнопланировочные решения в составе проектной документации объектов капитального строительства согласно функциональным, эстетическим, конструктивнотехническим, экономическим требованиям, согласующиеся с целями реализации стратегии ресурсосбережения в архитектуре и градостроительстве.	Клаузура	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
владеть: навыками проектирования и разработки отдельных архитектурнопланировочных решений в составе проектной документации объектов капитального строительства согласно функциональным, эстетическим, конструктивнотехническим, экономическим требованиям, согласующиеся с целями реализации стратегии ресурсосбережения в архитектуре и градостроительстве.	Клаузура	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

**7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

### **7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

**УК-1** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

#### *1. Цели энергосбережения в строительстве?*

- а) Сокращение финансовых затрат на возведение зданий.
- б) Разработка экономичных решений с использованием традиционных материалов и технологий.
- в) Основной целью энергосбережения является повышение энергоэффективности зданий и сокращение использования природных ресурсов при проектировании градостроительных объектов..

*2. Направление повышения эффективности реализации потенциала энергосбережения в строительстве?*

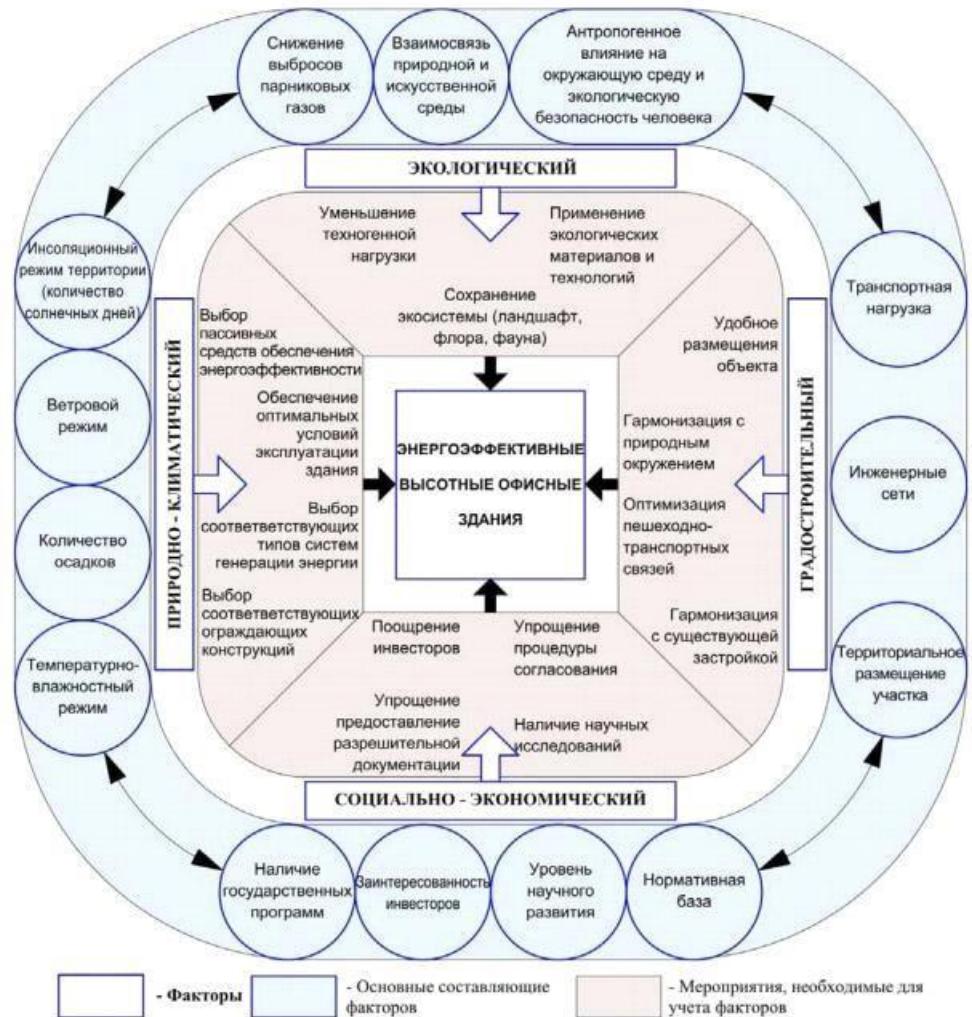
- а) внедрение новых и совершенствование существующих технологий в производстве энергоемких строительных материалов, изделий и конструкций; улучшение теплотехнических характеристик ограждающих конструкций жилых, административных и промышленных зданий; использование сборного тепла, всех видов вторичных энергетических ресурсов..
- б) Расширение использования традиционных материалов и технологий.
- в) Использование конструкций, материалов, объемно-планировочных решений.

*3. Средства достижения ресурсосбережения за счет использования измененного рельефа, ориентации здания, сбора и использования дождевой воды.*

- а) Изменение рельефа для выявления художественной пластической выразительности архитектурного объекта; ориентация здания в зависимости от характера окружающей застройки; отвод дождевых стоков в бытовую и ливневую канализацию.
- б) Заглубление объема здания в рельеф с целью сокращения теплопотерь, экранирование рельефом застройки; ориентация здания с учетом инсоляции и направления ветра (преобладание оконных проемов на фасаде с подветренной стороны; в регионах с жарким климатом преобладание оконных проемов на северном фасаде здания); сбор и вторичное использование дождевой воды..
- в) Размещение оконных проемов с наветренной стороны здания; строительство зданий наветренном склоне холма; отвод ливневых стоков в бытовую канализацию.

*Какие факторы, влияют на повышение энергоэффективности здания?*

- а) градостроительный; природно-климатический;
- социальноэкономический..



б) плотность застройки и характер планировочной структуры территории

в) рельеф и климат

**УК-2** Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений □ *Какие действующие «зеленые» стандарты вы знаете?*

Ответ: BREEAM в Великобритании; Energy Star в США; рейтинговая система LEED; национальные зеленые стандарты

## 6. Особенности учета требований по энергосбережению в регионах с теплым климатом.

- Холодный климат: увеличение толщины утеплителя согласно расчетным требованиям, отопление помещений радиаторами, подключенными к центральной или автономной системам отопления; теплый климат: уменьшение толщины ограждающих конструкций стен, утепляющего слоя.
- Программа энергосбережения должна учитывать особенности кон-

крайней территории. Холодный климат: применение высокоэффективных теплоизоляционных материалов, система отопления с рекуперацией тепла, архитектурные и объемно-планировочные решения, снижающие теплопотери здания; теплый климат: архитектурные и объемно-планировочные решения, позволяющие избегать перегрева здания и снижение затрат на кондиционирование воздуха, использование зеленых насаждений на крышах и вертикальных ограждениях зданий..

в) Холодный климат: использование традиционных типов ограждающих конструкций для этого региона, увеличение толщины стен; теплый климат: уменьшение толщины стен и использование традиционных типов ограждающих конструкций.

#### *7. Особенности учета требований по энергосбережению в регионах с холодным климатом.*

а) Холодный климат: увеличение толщины утеплителя согласно расчетным требованиям, отопление помещений радиаторами, подключенными к центральной или автономной системам отопления;

б) Программа энергосбережения должна учитывать особенности конкретной территории. Холодный климат: применение высокоэффективных теплоизоляционных материалов, система отопления с рекуперацией тепла, архитектурные и объемно-планировочные решения, снижающие теплопотери здания..

в) Холодный климат: использование традиционных типов ограждающих конструкций для этого региона, увеличение толщины стен;

**УК-6** Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

#### *8. Предпосылки развития ресурсосберегающих технологий?*

а) Большой расход времени на производство, обработку материалов, а также само строительство.

б) Жалобы со стороны населения на качество и процессы производства.

в) Глобальный энергетический кризис, ухудшение экологической обстановки на планете: потепление климата, болезни, загрязнение атмосферы, рек, вырубка лесов..

#### *9. Содержание энергосберегающего подхода на различных этапах жизненного цикла здания.*

а) 1 этап: проектирование – 2%; 2 этап: строительство – 8%; 3 этап: эксплуатация – наиболее продолжительный этап, суммарные затраты энергии на энергоснабжение зданий составляет до 90% от всех расходуемой за жизненный цикл здания энергии..

б) 1 этап: проектирование – 15%; 2 этап: строительство – 50%; Зэтап: эксплуатация – наиболее продолжительный этап, суммарные затраты энергии на энергоснабжение зданий составляет до 35% от всех расходуемой за жизненный цикл здания энергии.

в) 1 этап: проектирование – 4%; 2 этап: строительство – 50%; Зэтап: эксплуатация – наиболее продолжительный этап, суммарные затраты энергии на энергоснабжение зданий составляет до 49% от всех расходуемой за жизненный цикл здания энергии.

*□ Охарактеризуйте планировочные решения жилого модульного района «Зеленые пальцы». В чем преимущества данного проектного решения?*

*Ответ:*

- компактная застройка;
- ориентация зданий на юг или юго-запад;
- переменная этажность, нарастающая к центру, для защиты от ветра дворовых пространств;
- непрерывность зеленых пространств;
- коллективные пешеходные пространства;
- природные рекреации для каждой группы домов;
- дифференциация рекреаций по характеру использования: природный ландшафт – общественные озелененные пространства (научный парк) – коллективные озелененные пространства (дворы, внутридворовые пешеходные улицы, природные рекреации – приватные озелененные пространства ;
- аэрация территории за счет компактных структур чередующихся с зелеными полосами.

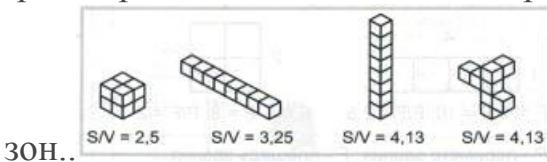
11. *Реферат:* Смотрите пункт 6.1.

**ПК-1** Способен разрабатывать отдельные архитектурно-планировочные решения в составе проектной документации объектов капитального строительства согласно функциональным, эстетическим, конструктивно-техническим, экономическим требованиям

12. *За счет каких мероприятий можно снизить тепло потери в здании?*

- а) размещение большого количества оконных проемов с наветренной стороны;
- б) Для экономии энергии применяют следующие меры:
  - -объемно-планировочные решения, облегчающие экономию энергии;

- -использование энергоэффективной дополнительной теплоизоляции наружных стен в целях снижения передачи теплоты наружу здания;
- -применение энергосберегающих окон, форточек, жалюзи;
- -устройство снаружи здания светопрозрачной теплицы, зимнего сада;
- -обваловка части здания грунтом: «кровля — газон», «кровля — зимний сад»;
- -герметичная заделка всех стыков и щелей, исключение утечек теплоты;
- -улучшение ввода дневного света в здание с помощью зеркальных жалюзи (полок) в целях сокращения затрат на искусственное освещение;
  - -ввод свежего воздуха в здание с помощью новых дефлекторов типа «капюшон» и ветрокомс, не требующих подвода электроэнергии;
- -утилизация тепла и удаляемого из здания теплого воздуха для подогрева наружного холодного воздуха с помощью специальных теплообменников, устанавливаемых в окна или рядом с ними;
- -утилизация тепла от внутренних источников (бытовые приборы, люди, теплая вода после употребления и т. п.) с помощью тепловых насосов;
- -пассивные системы утилизации солнечной энергии, не требующие затрат электроэнергии;
- -энергетически рациональная ориентация здания по частям света с точки зрения расположения оконных проемов и буферных зон..



- Рис. Сравнительное соотношение  $S / V$
- -устройство окон только с одной или двух смежных сторон здания для исключения сквозного проветривания;
- -оптимальная площадь остекления;
- -оконные стекла с энергетически эффективными покрытиями (с пассивными или управляемыми смарт- покрытиями, позволяющими на 30-50 % снизить теплопотери зимой и уменьшить поток тепла в здание летом); -динамическая теплоизоляция наружных стен с воздушными каналами, сквозь которые проходит воздух, нагреваясь и отапливая помещения.
- в) -устройство окон только с одной или двух смежных сторон здания для исключения сквозного проветривания;
- -энергетически рациональная ориентация здания по частям света с точки зрения расположения оконных проемов и буферных зон;

13. Клаузура: «пассивный/активный» дома на рельефе.

14. Клаузура: реконструкция жилого здания с внедрением ресурсосберегающих технологий.

15. Клаузура: реконструкция общественного здания с внедрением ресурсосберегающих технологий.

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

Не предусмотрено учебным планом.

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

Не предусмотрено учебным планом.

### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

- Понятие о ресурсосбережении. Цели и направления энергосбережения.
- Состояние ресурсо- и энергосбережения в современной архитектуре. Роль архитектора в реализации концепции ресурсосбережения.
- Энергосбережение как фактор, определяющий выбор градостроительных и архитектурных решений. Цели и направления энергосбережения.
- Альтернативные виды энергии. Современные подходы к использованию энергии солнца, ветра, а также превращению твердых отходов в источник энергии.
- Опыт развитых стран в использовании альтернативных источников энергии.
- Формирование архитектурного решения здания с альтернативными источниками энергии.
- Использование статичной и изменяемой оболочки здания для размещения источников альтернативной энергии.
- Самодостаточные градостроительные и архитектурные объекты. Международный опыт формирования объектов, обладающих повышенной степенью автономности систем жизнеобеспечения.
- Изменение подходов к формообразованию зданий с автономными системами жизнеобеспечения.
- Средства достижения ресурсосбережения за счет использования измененного рельефа, ориентации здания, сбора и использования дождевой воды.
- Содержание энергосберегающего подхода на различных этапах жизненного цикла здания.
- Энергосбережение как идеология создания и эксплуатации здания. Взаимосвязь здания с природным окружением.

- Особенности учета требований по энергосбережению в регионах с холодным и теплым климатом.
- Средства обеспечения энергосбережения в условиях большого контраста температур.
- Понятие о многослойных архитектурных объектах, обеспечивающих регулирование параметров микроклимата без затрат энергии
- Пути повышения энергоэффективности зданий на стадии проектирования.
- Выбор оптимального решения объемно-пространственной организации здания на основе концепции энергосбережения: конфигурации плана, соотношения вертикальных и горизонтальных параметров, степени расчлененности фасада и уровня заполнения остекленными поверхностями.
- Энергоаудит жилых и общественных зданий. Методы теплового контроля за состоянием ограждающих конструкций зданий. Документация и условия проведения энергоаудита. Контроль качества аудита.
- Модель энергоаудита зданий и этапы работ. Опыт международных проектов по энергоаудиту. Сбор данных и осмотр на месте. Мониторинг результатов энергоаудита. Разработка рекомендаций по итогам энергоаудита.
- Подходы к созданию адаптивных строений (*adaptive transformer*) с гибким режимом эксплуатации в различные сезоны года.
- Фактор климата в интерпретации архитектурной формы с изменяемыми параметрами. Международный опыт создания архитектурных объектов с трансформирующейся оболочкой.
- Конструктивные решения адаптивных строений. Использование природных материалов для повышения энергоэффективности зданий.
- Технологии устройства ограждающих конструкций с учетом требований энергосбережения. Многослойные конструкции с повышенными теплоизолирующими свойствами. Поэлементные требования к теплозащите ограждающих конструкций.
- Дифференциация задач в зависимости от ориентации здания. Применение новых технологий для повышения энергоэффективности здания путем реконструкции. Малозатратные мероприятия, обеспечивающие энергосбережение в жилых зданиях.
- Ресурсосбережение в системе сбора и удаления твердых отходов в зданиях. Использование вакуумных систем сбора твердых отходов. Проектные решения вакуумной системы сбора мусора.

- Рациональное использование режимов освещенности в зданиях различного назначения. Проектирование световых контуров внутри на фасаде здания с использованием современных световых элементов.
- Энергосберегающие системы освещения здания. Средства достижения экономичности системы освещения. Системы автоматического отключения освещения в помещениях и на лестницах.
- Технологические решения по использованию дождевой воды в бытовых целях в зданиях.
- Системы сбора и отведения дождевой воды с контура ограждающих конструкций здания.
- Водосборные водоемы с грубой фильтрацией перед зданиями и подземные емкости для накопления дождевой воды.

### **7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену**

Не предусмотрено учебным планом

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

*Зачет с оценкой проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 3 вопроса и задание на клаузуру. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 3 баллами, клаузура оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за хорошую подачу). Максимальное количество набранных баллов – 25.*

1. *Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.*

2. *Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов*

3. *Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.*

4. *Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 19 баллов.)*

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Ресурсосберегающие технологии – предпосылки возникновения и развития, основные понятия.	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-1	Зачет с оценкой

2	Энергосберегающий подход к проектированию, основные понятия.	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-1	Зачет с оценкой
3	Энергоэффективность жилых и общественных зданий (часть1).	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-1	Зачет с оценкой
4	Энергоэффективность жилых и общественных зданий (часть1).	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-1	Зачет с оценкой
5	Адаптивные здания.	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-1	Зачет с оценкой
6	Технологические решения ограждающих конструкций.	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-1	Зачет с оценкой
7	Технологические решения заполнения проемов.	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-1	Зачет с оценкой
8	Энергосберегающие системы освещения жилых и общественных зданий.	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-1	Зачет с оценкой
9	Вторичное использование ресурсов и переработка отходов.	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-1	Зачет с оценкой

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется

проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **1. Болотин С. А., Болотин С. А.**

Совместное архитектурно-строительное и организационнотехнологическое энергоресурсосберегающее проектирование: Учебное пособие. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011 -127 с., <http://www.iprbookshop.ru/19039>

#### **2. Черешнев, И. В.**

Экологические аспекты формирования малоэтажных жилых зданий для городской застройки повышенной плотности: учебное пособие : допущено УМО. - 2-е изд., доп.. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2013 -255 с.

**3. Береговой, А.М** Энергоэкономичные и энергоактивные здания в архитектурно-строительном проектировании [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Береговой А.М., Гречишkin A.B., Береговой B.A.— Электрон. текстовые данные.— Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2012.— 204 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23107>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

**4. Корзун, Н.Л.** Современные средства жизнеобеспечения объектов архитектуры [Электронный ресурс]: учебное пособие /Корзун Н.Л.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 92 с.

**5. Бирюзова, Е.А.** Повышение энергоэффективности зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бирюзова Е.А., Викторова О.Л., Гречишkin A.B.— Электрон. текстовые данные.— Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2012.— 176 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23104>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

**6. Негров, О.П., Жуков, Д.М., Фирсова, Н.В.**  
Экологические основы оптимизации и управления городской средой.  
Экология города... – Воронеж: ВГУ, 2000. – 272 с.

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1. Использование презентаций при проведении лекционных занятий.
2. Для работы с электронными учебниками требуется наличие таких программных средств, как Adobe Reader для Windows и DjVuBrowserPlugin.
3. Для работы над курсовой работой необходимы программы: 3D MAX, AutoCAD, NextGis, Photoshop, CorelDRAW

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Для проведения ряда лекционных и практических занятий по дисциплине необходимы аудитории, оснащенные презентационным оборудованием (компьютер с ОС Windows и программой PowerPoint или Adobe Reader, мультимедийный проектор и экран)

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Ресурсосберегающие технологии в архитектуре и градостроительстве» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков применения ресурсосберегающих технологий в архитектуре и градостроительстве. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
---------------------	-----------------------

Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме.
Подготовка к экзамену (зачету)	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций и рекомендуемую литературу.