

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ

ФЕДЕРАЦИИ

Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и строительства

бюджетное образовательное учреждение высшего образования



строительства им. А.Н. Костякова

Дата подписания: 08.03.2025 15:41:49

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Кафедра сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и  
насосных станций

УТВЕРЖДАЮ:

И. о директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова

Бенин Д.М.

“ 28 ” 03 2025 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.1 САПР в строительстве

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 08.03.01 Строительство

Направленность: Инженерные системы водоснабжения и водоотведения

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025 г.

Москва, 2025

Разработчики:

Кадысева А.А. д.биол.н., доцент

*Акыл-*

Али М.С., к.т.н., доцент

*Али*  
«26» августа 2025 г.

«26» августа 2025 г.

Рецензент: Ханов Н. В., профессор д.техн.н.

*Ханов*  
«26» августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению 08.03.01 Строительство

Программа обсуждена на заседании кафедры сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станций протокол № 12 от «26» августа 2025 г.

И. о. зав. кафедрой Али М.С., к.т.н., доцент

*Али*  
«26» августа 2025 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Щедрина Е.В., к.пед.н., доцент

*Щедрина*

«25» августа 2025 г.

И. о. зав. выпускающей кафедрой сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станций

Али М.С., к.т.н., доцент

*Али*

«26» августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ Алиев Н.Н.  
*Алиев* *Суреброва В.В.*  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	6
4.2 Содержание дисциплины .....	8
4.3 Лекции/практические занятия .....	9
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>11</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>11</b>
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков (или) опыта деятельности .....	11
6. 2. Перечень примерных вопросов, выносимых на промежуточного аттестацию зачет .....	14
6.3. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	15
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>16</b>
7.1 Основная литература .....	16
7.2 Дополнительная литература .....	16
7.3 Нормативные правовые акты .....	16
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	16
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>17</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....</b>	<b>17</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....</b>	<b>17</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>18</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	20
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>20</b>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы учебной дисциплины**  
**Б1.В.1 САПР в строительстве**  
**для подготовки бакалавра по направлению**  
**08.03.01 Строительство**  
**направленность «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения»**

**Целью изучения дисциплины:** формирование компетенций по эффективному применению систем автоматизированного проектирования для оптимизации процессов проектирования, сокращения сроков разработки и материальных затрат. Задачи дисциплины включают освоение структуры и компонентов САПР, изучение методов поиска оптимальных проектных решений, формирование практических навыков работы с современными средствами автоматизации проектирования, развитие умений создавать проектную документацию и оценивать эффективность проектных решений, а также подготовку к практическому применению САПР в профессиональной деятельности.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки Строительство, 5 семестр.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: Реализуемые компетенции: УК-1 (индикатор достижения компетенции УК-1.1, УК-1.2, УК-1.6)

**Краткое содержание дисциплины:** Дисциплина «САПР» направлена на изучение современных методов и средств автоматизации проектирования, включая структуру и компоненты систем автоматизированного проектирования, их классификацию и технические характеристики. В ходе обучения студенты осваивают принципы построения САПР, методы принятия проектных решений, работу с программным обеспечением и практические навыки применения систем для решения инженерных задач, создания проектной документации и оптимизации проектных решений.

**Общая трудоемкость дисциплины /в т.ч. практическая подготовка:**  
72/2 (час/2зач.ед.,) в том числе 4 часа практическая подготовка.

**Промежуточный контроль:** Зачет.

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью изучения дисциплины «САПР в строительстве» является формирование компетенций по эффективному применению систем автоматизированного проектирования для оптимизации процессов проектирования, сокращения сроков разработки и материальных затрат. Задачи дисциплины включают освоение структуры и компонентов САПР, изучение методов поиска оптимальных проектных решений, формирование практических навыков работы с современными средствами автоматизации проектирования, развитие умений создавать проектную документацию и оценивать эффективность проектных решений, а также подготовку к практическому применению САПР в профессиональной деятельности.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «САПР в строительстве» относится вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «САПР в строительстве» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 08.03.01 Строительство по направленности подготовки «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «САПР в строительстве» являются «Математика», «Физика», «Информационные технологии в АПК».

Дисциплина «САПР в строительстве» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения», «Строительные конструкции», «Современные технологии улучшения качества природных вод», «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоотведения и очистка сточных вод», «Цифровое проектирование насосных станций водоснабжения и водоотведения», «Инновационные технологии реконструкции систем сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения».

Особенностью дисциплины является получать и обрабатывать информацию из различных источников, используя различные средства и методы, интерпретировать полученные данные для формирования суждений по профессиональным и социальным проблемам, а также стремиться соответствовать установленным стандартам или превосходить их.

Рабочая программа дисциплины «САПР в строительстве» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

### **4. Структура и содержание дисциплины**

#### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компете- нции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей	Основные информационные ресурсы и базы данных в области САПР	Выбирать оптимальные информационные ресурсы для решения профессиональных задач	Современными инструментами автоматизации поиска информации
			УК-1.2 Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Принципы систематизации и классификации профессиональной информации	Структурировать и систематизировать информацию из различных источников	Методами построения информационных моделей в САПР
			УК-1.6 Оценка соответствия выбранного ресурса критериям полноты и аутентичности	Критерии оценки полноты и достоверности информационных ресурсов	Оценивать соответствие информационных ресурсов требованиям полноты и аутентичности	Навыками критического анализа и верификации информации

Таблица 2

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	семестр № 4
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72/4</b>	<b>72/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>36,25/4</b>	<b>36,25/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	18	18
практические занятия (ПЗ)	18/4	18/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>35,75</b>	<b>35,75</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	26,75	26,75
Подготовка к зачёту (контроль)	9	9
Вид промежуточного контроля:		зачёт

**4.2 Содержание дисциплины**

Таблица 3

**Тематический план учебной дисциплины**

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С	ПКР	
Раздел 1. Основы систем проектирования в строительстве	14	4	4		6
Раздел 2. Технологические аспекты САПР	14	4	4		6
Раздел 3. Практическое применение САПР	18	6	6/4		6
Раздел 4. Современные тенденции развития САПР	16,75	4	4		8,75
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25			0,25	
Подготовка к зачёту	9				9
<b>Всего за 4 семестр</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>18/4</b>	<b>0,25</b>	<b>35,75</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>18/4</b>	<b>0,25</b>	<b>35,75</b>

**Содержание разделов дисциплины****Раздел 1. Основы систем проектирования в строительстве****Тема 1.1. Введение в САПР и базовые понятия**

Основные принципы организации систем проектирования

Классификация САПР в строительстве

Структура и компоненты современных САПР

Стандарты и нормативные требования к САПР

История развития систем проектирования в строительстве

**Раздел 2. Технологические аспекты САПР****Тема 2.1. Технологии проектирования строительных объектов**

Автоматизация проектных процедур  
Программное обеспечение САПР  
Интеграция различных систем проектирования  
Управление проектными данными  
Методики оптимизации проектных решений

### **Раздел 3. Практическое применение САПР**

#### **Тема 3.1. Реализация проектных решений в САПР**

Создание проектной документации  
Моделирование строительных конструкций  
Расчётные процедуры в САПР  
Визуализация проектных решений  
Координация работы проектных групп

### **Раздел 4. Современные тенденции развития САПР**

#### **Тема 4.1. Инновационные подходы в САПР**

Цифровые технологии в проектировании  
BIM-технологии  
Интеграция искусственного интеллекта  
Облачные решения в проектировании  
Перспективы развития САПР в строительстве

## **4.3 Лекции/практические занятия**

Таблица 4

### **Содержание лекций практических занятий и контрольные мероприятия**

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<b>Раздел 1. Основы систем проектирования в строительстве</b>				8
1	Тема 1.1. Введение в САПР и базовые понятия	Лекция 1,2. Основные принципы организации систем проектирования Классификация САПР в строительстве Структура и компоненты современных САПР	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.6	Устный опрос	4
		Практическое занятие № 1-2. Стандарты и нормативные требования к САПР История развития систем проектирования в строительстве	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.6	Учебный проект	4
	<b>Раздел 2. Технологические аспекты САПР</b>				8
2	Тема 2.1. Технологии проектирования	Лекция 3,4. Автоматизация проектных процедур Программное обеспечение САПР	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.6	Устный опрос	4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций практических занятий	Формируем ые компетенции	Вид контрольно го мероприят ия	Кол- во часов
	строительных объектов	Интеграция различных систем проектирования			
		Практическое занятие № 3,4. Управление проектными данными Методики оптимизации проектных решений	УК-1.1; УК- 1.2; УК-1.6	Учебный проект	4
	Раздел 3. Практическое применение САПР				
3	Тема 3.1. Реализация проектных решений в САПР	Лекция № 5,6,7 Создание проектной документации Моделирование строительных конструкций	УК-1.1; УК- 1.2; УК-1.6	Устный опрос	6
		Практическое занятие № 5, 6,7 Расчётыные процедуры в САПР Визуализация проектных решений Координация работы проектных групп	УК-1.1; УК- 1.2; УК-1.6	Учебный проект	6/4
	Раздел 4. Современные тенденции развития САПР				
5	Тема 4.1. BIM-технологии	Лекция №8,9. Инновационные подходы в САПР Цифровые технологии в проектировании	УК-1.1; УК- 1.2; УК-1.6	Устный опрос	4
		Практическое занятие № 8, 9. Интеграция искусственного интеллекта Облачные решения в проектировании Перспективы развития САПР в строительстве	УК-1.1; УК- 1.2; УК-1.6	Учебный проект	4

Таблица 5  
Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	Раздел 1. Основы систем проектирования в строительстве	1.1. Введение в САПР и базовые понятия 1.2. Сравнительный анализ САПР различных производителей <i>Реализуемые компетенции: УК-1 (индикатор достижения компетенции УК-1.1, УК-1.2, УК-1.6)</i>

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
2	Раздел 2. Технологические аспекты САПР	2.1. Технологии проектирования строительных объектов 2.2. Программирование в САПР <i>Реализуемые компетенции: УК-1 (индикатор достижения компетенции УК-1.1, УК-1.2, УК-1.6)</i>
3	Раздел 3. Практическое применение САПР	3.1. Реализация проектных решений в САПР 3.2. Оптимизация проектных решений <i>Реализуемые компетенции: УК-1 (индикатор достижения компетенции УК-1.1, УК-1.2, УК-1.6)</i>
4	Раздел 4. Современные тенденции развития САПР	4.1. Инновационные подходы в САПР 4.2. Искусственный интеллект в САПР <i>Реализуемые компетенции: УК-1 (индикатор достижения компетенции УК-1.1, УК-1.2, УК-1.6)</i>

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)	
1	Раздел 1. Основы систем проектирования в строительстве	Л	Метод презентации лекционного материала
2	Раздел 2. Технологические аспекты САПР	ПЗ	Групповое обсуждение, дискуссия
3	Раздел 3. Практическое применение САПР	Л	Метод презентации лекционного материала
4	Раздел 4. Современные тенденции развития САПР	ПЗ	Групповое обсуждение, дискуссия

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

#### 1. Вопросы для устного опроса по дисциплине «САПР в строительстве»

##### Раздел 1. Основы систем проектирования в строительстве

###### Тема 1.1. Введение в САПР и базовые понятия

1. Что представляет собой система проектирования в строительстве и каковы её основные функции?

2. Какие существуют классификации САПР в современном строительстве?

3. Какова структура современной САПР и взаимодействие её компонентов?

4. Какие нормативные требования предъявляются к САПР в строительстве?

5. Как развивались системы проектирования в строительстве от первых систем до современных решений?

### **Тема 1.2. Сравнительный анализ САПР различных производителей**

1. В чём заключаются основные отличия популярных систем проектирования?

2. По каким критериям проводится оценка функциональных возможностей САПР?

3. Как рассчитывается экономическая эффективность внедрения САПР?

4. Какие факторы влияют на удобство использования САПР?

5. Каковы основные тенденции развития современных САПР?

### **Тема 1.3. Нормативно-правовая база САПР**

1. Какие основные стандарты регулируют работу САПР?

2. Каковы требования к оформлению проектной документации в САПР?

3. В чём заключаются особенности международных норм в области САПР?

4. Как происходит сертификация САПР?

5. Какие правовые аспекты необходимо учитывать при внедрении САПР?

## **Раздел 2. Технологические аспекты САПР**

### **Тема 2.1. Технологии проектирования строительных объектов**

1. Какие процессы автоматизируются в современных САПР?

2. Какое программное обеспечение используется в САПР?

3. Как осуществляется интеграция различных систем проектирования?

4. Как организовано управление проектными данными в САПР?

5. Какие методики оптимизации проектных решений существуют?

### **Тема 2.2. Программирование в САПР**

1. Какие базовые принципы алгоритмизации используются в САПР?

2. Для каких задач создаются макросы и скрипты в САПР?

3. Как автоматизируются рутинные операции в САПР?

4. Какие специализированные модули разрабатываются для САПР?

5. Как происходит интеграция программных решений в САПР?

### **Тема 2.3. Интеграционные решения в САПР**

1. Как осуществляется взаимодействие САПР с системами управления проектами?

2. Какие форматы используются для обмена данными между системами?

3. Как происходит импорт и экспорт данных в САПР?

4. Как организуется работа с внешними базами данных?

5. Какие протоколы используются для интеграции САПР?

### **Раздел 3. Практическое применение САПР**

#### **Тема 3.1. Реализация проектных решений в САПР**

1. Как создаётся проектная документация в САПР?
2. Какие методы моделирования строительных конструкций существуют?
3. Как проводятся расчёты в САПР?
4. Как осуществляется визуализация проектных решений?
5. Как координируется работа проектных групп в САПР?

#### **Тема 3.2. Оптимизация проектных решений**

1. Какие методы поиска оптимальных решений применяются в САПР?
2. Как проводится анализ вариантов проектирования?
3. Как оценивается экономическая эффективность проектных решений?
4. Какие критерии используются при оптимизации конструктивных решений?
5. Как происходит выбор оптимального проектного решения?

#### **Тема 3.3. Управление проектными данными**

1. Как организуется хранение проектной информации?
2. Как осуществляется версионирование проектов?
3. Как контролируются изменения в проектной документации?
4. Какие меры безопасности применяются при работе с проектными данными?
5. Как обеспечивается целостность проектной информации?

### **Раздел 4. Современные тенденции развития САПР**

#### **Тема 4.1. Инновационные подходы в САПР**

1. Какие цифровые технологии применяются в современном проектировании?
2. Как используются BIM-технологии в САПР?
3. Как искусственный интеллект интегрируется в САПР?
4. Какие облачные решения применяются в проектировании?
5. Каковы перспективы развития САПР?

#### **Тема 4.2. Искусственный интеллект в САПР**

1. Как ИИ автоматизирует процессы проектирования?
2. Какие задачи решает машинное обучение в САПР?
3. Как применяются нейросети в архитектурном проектировании?
4. Как происходит автоматическое распознавание проектов?
5. Какие алгоритмы используются в ИИ-решениях для САПР?

#### **Тема 4.3. Перспективные направления развития САПР**

1. Как метавселенные влияют на проектирование?
2. Какие возможности предоставляют квантовые вычисления для САПР?
3. Как дополненная реальность применяется в проектировании?

4. Какие экологические аспекты учитываются в современном проектировании?

5. Какие новые технологии могут появиться в САПР в ближайшем будущем?

## **2. Темы учебных проектов по дисциплине «САПР в строительстве»**

1. Разработка информационной модели жилого комплекса с применением BIM-технологий

2. Автоматизация процесса проектирования типовых конструктивных элементов

3. Система управления проектной документацией на базе САПР

4. Интеграция искусственного интеллекта в процесс проектирования

5. Облачное решение для координации работы проектных групп

6. Экологический анализ строительных проектов в САПР

7. Система визуализации проектных решений для заказчика

8. Оптимизация строительных процессов с помощью САПР

9. Автоматизация сметного расчета в САПР

10. Система контроля качества проектной документации

## **6. 2. Перечень примерных вопросов, выносимых на промежуточного аттестацию зачет**

1. Основные понятия и определения САПР в строительстве. История развития систем проектирования.

2. Классификация САПР: основные типы систем, их характеристики и области применения.

3. Структура современной САПР: компоненты, их взаимодействие и функции.

4. Нормативно-правовая база САПР: основные стандарты и требования.

5. Программное обеспечение САПР: виды, особенности, выбор оптимального решения.

6. Автоматизация проектирования: основные процессы и методы.

7. Интеграция систем в САПР: принципы и технологии.

8. Управление проектными данными: организация и методы.

9. BIM-технологии: принципы работы и преимущества.

10. Облачные решения в САПР: особенности применения.

11. Искусственный интеллект в проектировании: возможности и перспективы.

12. Создание информационной модели: этапы и методы.

13. Параметрическое моделирование: принципы и применение.

14. Визуализация проектов: методы и инструменты.

15. Координация работы проектных групп в САПР.

16. Оптимизация проектных решений: методы и алгоритмы.

17. Экологический анализ в САПР: методики и критерии.

18. Сметное дело в САПР: автоматизация расчетов.
19. Контроль качества проектной документации: методы и инструменты.
20. Безопасность данных в САПР: принципы и технологии.
21. Версионирование проектов: методы и системы.
22. Импорт/экспорт данных в САПР: форматы и протоколы.
23. Базы данных в САПР: организация и управление.
24. Экономическая оценка проектных решений в САПР.
25. Техническое обслуживание САПР: регламенты и процедуры.
26. Обучение пользователей САПР: методики и подходы.
27. Техническая поддержка САПР: организация и процессы.
28. Масштабирование систем САПР: принципы и методы.
29. Интеграция с другими системами: подходы и технологии.
30. Цифровые двойники в САПР: концепция и применение.
31. Дополненная реальность в проектировании: возможности.
32. Метавселенные в строительстве: перспективы применения.
33. Квантовые вычисления в САПР: потенциал использования.
34. Энергоэффективность в проектировании: методы оценки.
35. Устойчивое развитие в САПР: критерии и показатели.
36. Инновационные материалы в проектировании: моделирование.
37. Современные тренды в развитии САПР.
38. Кибербезопасность в САПР: актуальные угрозы и защита.
39. Облачные вычисления в проектировании: преимущества.
40. Будущее САПР: прогнозы развития технологий.

### **6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов используются следующие критерии выставления «зачтено» или «не зачтено».

#### **Критерии оценивания результатов обучения**

Таблица 7

Уровень успеваемости	Критерии оценивания
<b>Достаточный (зачтено)</b>	<p>Заслуживает студента, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.</p> <p><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий / хороший (средний) / достаточный.</b></p>

<b>Минимальный (не зачтено)</b>	Заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>
-------------------------------------	--

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. Бессонова, Н. В. BIM-проектирование в строительстве. Архитектурное моделирование в Renga : учебное пособие для вузов / Н. В. Бессонова, В. В. Талапов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21523-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/575084>

2. Миловзоров, О. В. Системы автоматизированного проектирования (САПР) в машиностроении. САПР и САМ системы : учебник для вузов / О. В. Миловзоров, Н. В. Грибов ; под общей редакцией О. В. Миловзорова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 199 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19303-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/579830>

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Проектирование инженерных систем на основе BIM-модели в Autodesk Revit MEP : учебное пособие для вузов / И. И. Суханова, С. В. Федоров, Ю. В. Столбихин, К. О. Суханов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 148 с. — ISBN 978-5-507-50784-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/463457>

2. Колошкина, И. Е. Автоматизация проектирования технологической документации : учебник и практикум для вузов / И. Е. Колошкина. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 371 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14010-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/567543> (дата обращения: 26.09.2025).

### **7.3 Нормативные правовые акты**

1. ГОСТ 23501.101-87 «Системы автоматизированного проектирования. Основные положения» — устанавливает общие положения, принципы создания, состав и структуру САПР, а также требования к компонентам видов обеспечения.

### **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Кочетова, Н. Г., Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение территорий: методические указания / Н. Г. Кочетова, Э. Е. Назаркин; Москва, 2018 — 78 с. Электронный ресурс [isvov.ru](http://isvov.ru) (свободный доступ)

2. Горелкина, Г. А. Проектирование систем водоснабжения и водоотведения : учебное пособие / Г. А. Горелкина, Ю. В. Корчевская, А. А. Кадысева. — Омск : Омский ГАУ, 2017. — 128 с. — ISBN 978-5-89764-609-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/102872> (дата обращения: 18.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Электронный каталог Научно-Технической Библиотеки Кафедры с/х водоснабжения и водоотведения РГАУ-МСХА (<http://isvov.ru>) (открытый доступ)

## **9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. Справочная правовая система «Консультант Плюс» [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru).

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Таблица 8

### **Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
29/104	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Парты – 21 шт.</li><li>2. Стулья -33 шт</li><li>3.Доска маркерная -1 шт.</li><li>4. Комплект мультимедиа - 1 1шт</li><li>Учебные стенды:</li><li>1. Стенд-тренажер-Технология монтажа сантехнического оборудования и трубопроводов;</li><li>2. Стенд "Автоматизация в водоснабжении и водоотведении" УП5090;</li><li>3. Лабораторный комплекс «Очистка сточных вод»;</li><li>4. Стенд “Система водоподготовки: коагуляция и флокуляция” НТЦ-11.75;</li><li>5. Комплект учебно-лабораторного оборудования "Изучение конструкции и принципов работы теплообменных аппаратов";</li><li>6. Стенд – Автоматизированный тепловой пункт;</li><li>7. Стенд – Тепловой насос класса водо-вода;</li><li>8. Стенд –Устройство, работа и учет в системах отопления здания;</li><li>9. Стенд – Датчики расхода, давления и температуры в системе ЖКХ;</li><li>10. Модель кольцевой водопроводной сети</li><li>11. Установка для обработки воды.</li></ol>
Библиотека, читальный зал: корпус 29, 1-ый этаж, читальный зал	

Библиотека имени Н.И. Железнова, Лиственничная аллея, д. 2к1.	
Общежития Комнаты для самоподготовки	

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

**Цель методических рекомендаций** – научить студента эффективным приемам работы, помочь перейти от деятельности, выполняемой под руководством преподавателя, к деятельности, организуемой самостоятельно, к замене контроля со стороны преподавателя самоконтролем.

### Задачи методических рекомендаций.

#### Научить студента:

- рациональным приемам работы при изучении материала и подготовке и к сдаче экзаменов;
- эффективно использовать консультации преподавателя;
- применять критерии оценки самооценки при изучении материала;
- результативно работать с литературой;

Основными формами обучения студентов являются лекции, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа, и консультации.

#### Общие правила и приемы конспектирования лекций

1. Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5 см) для дополнительных записей.
2. Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки.
3. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.
4. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.
5. Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

6. Прослушанную лекцию необходимо незамедлительно проработать, что значительно экономит время и способствует лучшему усвоению материала.

#### Методические рекомендации по работе с литературой

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, являющаяся основным методом самостоятельного овладения знаниями. Перечень и объем литературы, необходимой для изучения дисциплины «Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения», определяется программой курса и другими методическими рекомендациями.

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные и методические пособия, научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную

(рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными рабочей программой и требованиями дидактики.

При работе с литературой рекомендуется:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;
- постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.
- не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали.
- провести критический разбор текста с последующим конспектированием.
- ответить после прочтения на вопросы, подготовленные к тексту.

Немаловажную роль играют записи, сделанные в процессе чтения материала. Они являются серьезным подспорьем в подготовке к экзаменам, т.к. позволяют включать глубинную память и воспроизводить содержание ранее прочитанной книги.

Существует три основных способа записи:

а) запись интересных, важных для запоминания или последующего использования положений и фактов;

б) последовательная запись мыслей автора, по разделам, главам, параграфам книги. Такая запись требует творческой переработки прочитанного, что способствует прочному усвоению содержания книги;

в) краткое изложение прочитанного: содержание страниц укладывается в несколько фраз, содержание глав – в несколько страниц связного текста. Этот вид записи проще, ближе к первоисточнику, но при этом творческая мысль читателя пассивнее, а поэтому усвоение материала слабее

Важной составляющей научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к этому списку.

**Консультации** являются эффективными формами обучения. Они используются для оказания помощи студентам при подготовке к текущей и итоговой аттестации, лекциям, практическим и лабораторным занятиям, а также индивидуальной работы преподавателя со студентами, желающими углубленно изучить материал.

**Основные рекомендации для организации самостоятельной работы:**

- перед изучением новой темы пройдите «входной контроль», что позволит выявить и устраниить пробелы в знаниях;

- при ознакомлении с новым разделом материала определите на решение, каких задач он направлен в теоретическом и практическом плане, на какие профессиональные компетентности обращен, с какими разделами предыдущего материала связан;

- систематически прорабатывайте материал аудиторных занятий (по конспектам учебной и научной литературе), выполняйте домашние задания, расчетно-графические работы и упражнения, готовьте доклады для выступлений

на семинарах и практических занятиях, тематических дискуссиях и деловых играх;

- регулярно проводите текущий самоконтроль пройденного материала, применяя для этого вопросы и тесты;

- используйте консультации преподавателя для получения разъяснений по сложным разделам материала и текущего контроля знаний;

- используйте кафедральные методические указания по выполнению самостоятельных домашних заданий, расчетно-графических работ и упражнений;

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятия, обязан ознакомиться с теоретическим материалом по теме пропущенного занятия; предварительно выполнив пропущенный расчет, прийти на консультацию к преподавателю для проверки правильности выполненного расчета.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

### **1. Лекции**

Используются следующие методы, средства и формы обучения:

1. **Методы обучения.** В процессе чтения лекции необходимо привлекать студентов активно принимать участие в усвоении и понимания материала, задавая вопросы и комментируя ответы студентов.

а) **по характеру познавательной деятельности:**

- репродуктивный,
- проблемный.

б) **по источнику знаний:**

- словесный,
- наглядный (схемы, рисунки, модели, презентации).

**Контроль усвоения** осуществляется путем проведения зачета.

### **2. Практические занятия**

Проведение практических занятий должно соответствовать их основной цели: формированию необходимых умений и навыков.

Формы практических занятий могут быть разные: обсуждение и анализ по теме занятий, и др.

При подготовке к практическому занятию преподавателю необходимо уточнить план его проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с новыми публикациями. Завести рабочую тетрадь, в которой учитывать посещаемость занятий студентами и оценивать их работу в соответствующих баллах. Оказывать методическую помощь студентам в подготовке рефератов по вопросам обсуждаемой темы.

При проведении практических занятий могут быть использованы различные методы организации учебной работы. Более высокий уровень самостоятельности студентов на практических занятиях может быть достигнут при работе по индивидуальным заданиям под руководством преподавателя.

**Программу разработали:**

Али М.С., к.т.н., доцент, 

Кадысева А.А. д-р биол. наук, профессор 

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины «САПР в строительстве» ОПОП ВО**  
**по направлению 08.03.01 Строительство направленность**  
**«Инженерные системы водоснабжения и водоотведения»**  
**(квалификация выпускника – бакалавр)**

Хановым Нартмиром Владимировичем, профессором кафедры гидротехнических сооружений ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева доктором технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «САПР в строительстве» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 – «Строительство», направленность «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения» (квалификация выпускника – бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения (разработчик – Али М.С., к.т.н. доцент, Кадысева А.А. д-р биол. наук, профессор )

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «САПР в строительстве» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 08.03.01 – «Строительство». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.В.01

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 08.03.01 – «Строительство»

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «САПР в строительстве» закреплено 3 **компетенции**. Дисциплина «САПР в строительстве» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «САПР в строительстве» составляет 2 зачётных единицы (72 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «САПР в строительстве» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 08.03.01 – «Строительство» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области строительства в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов

учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «САПР в строительстве» предполагает 4 занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 08.03.01 – «Строительство».

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, проблемные лекции, работа в малых группах), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1.В.ДВ.02 ФГОС направления 08.03.01 – «Строительство».

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 2 наименований, периодическими изданиями – 1 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 1 источника и соответствует требованиям ФГОС направления 08.03.01 – «Строительство».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «САПР в строительстве» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «САПР в строительстве».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «САПР в строительстве» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 – «Строительство», направленность «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения» (квалификация бакалавр), разработанная Али М.С., к.т.н., доцент, Кадысева А.А. д-р биол. наук, профессор соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

**Рецензент:** Ханов Н.В., профессор кафедры гидротехнических сооружений ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева», доктор технических наук.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

«26» августа 2025 г.