

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович  
Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова  
Дата подписания: 17.07.2023 12:36:13  
Уникальный программный ключ:  
dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29

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

  
Д.М. Бенин  
«25» 08 2022 г.



## Лист актуализации рабочей программы дисциплины

### Б1.В.ДВ.01.02 МЕТОДЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

для подготовки магистров

Направление: **08.04.01 Строительство**

Направленность: **Теория и проектирование зданий и сооружений**

Форма обучения: **очная**

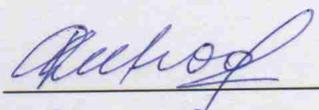
Год начала подготовки: **2019**

Курс **1**

Семестр **1**

В рабочую программу вносится следующее изменение: в практических занятиях выделено 4 часа на практическую подготовку. Программа актуализирована для **2022** года начала подготовки.

Разработчик: Ксенофонтова Т.К., к.т.н., доцент

  
«24» 08 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры инженерных конструкций, протокол № 13 от «24» 08 2022 г.

И.о. заведующего кафедрой инженерных конструкций  
к.т.н., доцент Мареева О.В.

  
«24» 08 2022 г.

**Лист актуализации принят на хранение:**

И.о. заведующего кафедрой инженерных конструкций  
к.т.н., доцент Мареева О.В.

  
«25» 08 2022 г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«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 инженерных конструкций

УТВЕРЖДАЮ:

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

Бенин Д.М.

2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.01.02 МЕТОДЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ**  
**ИССЛЕДОВАНИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: **08.04.01 Строительство**

Направленность: **Теория и проектирование зданий и сооружений**

Курс **1**

Семестр **1**

Форма обучения: **очная**

Год начала подготовки: **2019**

Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Москва, 2020

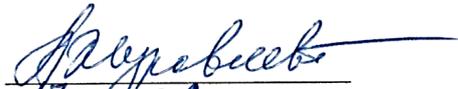
Разработчик: Ксенофонтова Т.К., канд. техн. наук, доцент



2

«10» 02 2020г.

Рецензент: Журавлева А.Г., канд. техн. наук, доцент

  
«17» 02 2020г.

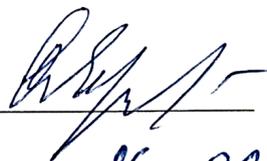
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры

Инженерных конструкций

протокол № 10 от «26» 02 2020г.

Зав. кафедрой Инженерных конструкций  
Чумичева М.М., канд. техн. наук, доцент



«26» 02 2020г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической

комиссии института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени  
А.Н. Костякова

Бакштанин А.М., канд. техн. наук, доцент



«13» 03 2020г.

Заведующий выпускающей кафедрой Инженерных конструкций

Чумичева М.М., канд. техн. наук, доцент



«26» 02 2020г.

Главный библиотекарь отдела обслуживания  
института мелиорации, водного хозяйства  
и строительства имени А.Н.Костякова

  
(подпись)

Чубарова Г.П.

**Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и  
оценочных материалов получены:**

Методический отдел УМУ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020г

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	4
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	5
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	5
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	5
ПО СЕМЕСТРАМ .....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
4.3 ЛЕКЦИИ, ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	8
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	11
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	12
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	12
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	13
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	13
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	13
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	13
7.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	14
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	14
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ</b> .....	14
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> ....	14
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	15
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	15

## Аннотация

### **рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Методы экспериментальных исследований строительных конструкций» для подготовки магистра по направлению 08.04.01 «Строительство» направленность «Теория и проектирование зданий и сооружений»**

**Цель освоения дисциплины:** освоение студентом знаний и умений, необходимых для решения задач, возникающих при проектировании, строительстве зданий и сооружений, в соответствии с компетенциями по дисциплине **ПКос-3** с индикатором **ПКос-3.1**, **ПКос-4** с индикаторами **ПКос-4.2**, **ПКос-4.3**.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» направленность «Теория и проектирование зданий и сооружений».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются компетенции **ПКос-3** с индикатором **ПКос-3.1**, **ПКос-4** с индикаторами **ПКос-4.2**, **ПКос-4.3**.

**Краткое содержание дисциплины:** при изучении данной дисциплины студенты учатся использованию современных расчетных технологий в строительстве.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 4 зачетные единицы (144 часа).

**Итоговый контроль по дисциплине:** зачет (1 семестр).

#### **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Методы экспериментальных исследований строительных конструкций», является освоение студентом знаний и умений, необходимых для решения задач, возникающих при проектировании, строительстве и эксплуатации гидротехнических сооружений, а также формирование общей культуры принятия решений. Задачами дисциплины «Методы экспериментальных исследований строительных конструкций», являются: дать научно обоснованные сведения о расчете и конструировании элементов конструкций зданий и сооружений с помощью современных программных комплексов; научить студентов проектировать с помощью расчетных комплексов технически целесообразные конструкции, отвечающие требованиям прочности, жесткости, долговечности и т.д.; формировать навыки самообразования и самосовершенствования.

Дисциплина является важным элементом вариативной части. Студенты должны обладать знаниями в области естественнонаучных, общетехнических и профессиональных дисциплин, умениями в области проектирования строительных конструкций, быть компетентными в объеме использования естественнонаучных дисциплин в своей профессиональной деятельности. Знание основ современных методов расчета инженерных конструкций с использованием ЭВМ, умение применять их при проектировании инженерных сооружений, обладание компетенциями в общетехнической и культурных областях, полученные в результате изучения данной дисциплины, даст возможность студенту применять их при

изучении всех последующих предметов профессионального цикла. Проверка знаний и умений студентов в процессе изучения дисциплины «Методы экспериментальных исследований строительных конструкций», проводится на занятиях при непосредственном контакте с каждым студентом и в ходе сдачи зачета по дисциплине.

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

Дисциплина «Методы экспериментальных исследований строительных конструкций» включена в перечень ФГОС ВО дисциплин вариативной части. Дисциплина «Методы экспериментальных исследований строительных конструкций», реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО и Учебного плана согласно основной образовательной программе по направлению 08.04.01 «Строительство», магистерской программы «Теория и проектирование зданий и сооружений». Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Методы экспериментальных исследований строительных конструкций», являются «Техническая механика», «Статика и динамика сооружений», «Металлические конструкции», «Железобетонные конструкции», «Компьютерные методы расчета зданий и сооружений». Дисциплина «Методы экспериментальных исследований строительных конструкций», является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Оценка технического состояния, долговечность и безопасность железобетонных и каменных конструкций зданий и сооружений», «Проектирование зданий и сооружений, подверженных особым нагрузкам и воздействиям». Особенностью дисциплины является изучение студентами современных методов проектирования сооружений на основе BIM технологий.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 «Методы экспериментальных исследований строительных конструкций» 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 4 зачетные единицы (144 часа), их распределение по видам работ в семестре представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-3	Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектирование в сфере промышленного и гражданского строительства.	ПКос-3.1. Выбор архитектурно - строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства	основные положения современных норм проектирования строительных конструкций, методы моделирования и основы расчета строительных конструкций с помощью современных программных комплексов	самостоятельно выполнять расчеты строительных конструкций с использованием ПК, на основе которых получать проектные решения	информацией о современных методах расчета строительных конструкций, методах их моделирования с помощью современных программных комплексов
2.	ПКос-4	Способность осуществлять и контролировать выполнение расчетного обоснования проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства.	ПКос-4.2. Выбор метода и методики выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства, составление расчетной схемы.	принципы расчета строительных конструкций с использованием метода конечных элементов (МКЭ).	на базе полученных знаний самостоятельно выполнять расчеты строительных конструкций с использованием программных комплексов	сведениями по развитию строительной науки и расчету строительных конструкций с использованием ПК.
3.	ПКос-4	Способность осуществлять и контролировать выполнение расчетного обоснования проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства.	ПКос-4.3. Выполнение расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирование его результатов.	принципы анализа результатов расчета строительных конструкций с использованием современных программных комплексов	на базе полученных знаний самостоятельно осваивать методы расчетов строительных конструкций с использованием компьютерных технологий	сведениями по применению результатов расчета строительных конструкций с использованием ПК в строительной практике

Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	Семестр
		№ 1
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>28,25</b>	<b>28,5</b>
<b>Аудиторная работа:</b>	<b>28,25</b>	<b>28,25</b>
<i>лекции (Л)</i>	12	12
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16	16
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>115,75</b>	<b>115,75</b>
<i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>	31	31
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка</i>	75,75	75,75
<i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	зачет	

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1. Компьютерная реализация расчетных моделей плоских и пространственных рам в ВК «SCAD»	14	2	2		12
Раздел 2. Компьютерная реализация расчетных моделей плитных конструкций в ВК «SCAD»	14	2	2		12
Раздел 3. Железобетонные и стальные фермы в ВК «SCAD»	14	2	2		12
Раздел 4. Колебания упругих систем в ВК «SCAD»	14	2	2		12
Раздел 5. Стальное структурное покрытие и рабочая площадка в ВК «SCAD»	14	2	2		12
Раздел 6. Проектирование здания с использованием режима «ФОРУМ»	23,75	2	6		15,75
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25			0,25	
<i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>	31				31
<i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>	9				9
<b>Всего за 1 семестр</b>	<b>144</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>0,25</b>	<b>115,75</b>
<b>Итого по дисциплине:</b>	<b>144</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>0,25</b>	<b>115,75</b>

## Раздел 1. Компьютерная реализация расчетных моделей плоских и пространственных рам в ВК «SCAD»

**Тема 1.** Расчет плоской рамы из железобетона и стали. Составление статической схемы плоской рамы, задание нагрузок, составление РСУ, РСН. Расчет устойчивости рамы.

## Раздел 2. Компьютерная реализация расчетных моделей плитных конструкций в ВК «SCAD»

**Тема 2.** Моделирование и расчет монолитной железобетонной плиты перекрытия с учетом наличия помещений различного назначения. Принципы моделирования и расчет ребристых монолитных перекрытий и монолитных перекрытий с капителями.

## Раздел 3. Железобетонные и стальные фермы в ВК «SCAD»

**Тема 3.** Моделирование и расчет железобетонной фермы. Моделирование и расчет стальной фермы.

## Раздел 4. Колебания упругих систем в ВК «SCAD»

**Тема 4.** Расчет колебаний однопролетной статически определимой балки с грузами.

## Раздел 5. Стальное структурное покрытие и рабочая площадка в ВК «SCAD»

**Тема 5.** Создание модели, расчет и подбор сечений в структурном стальном покрытии. Создание модели, расчет и подбор сечений в рабочей площадке промышленного здания.

## Раздел 6. Проектирование здания с использованием режима «ФОРУМ» и ВК «SCAD»

**Тема 6.** Расчетная схема здания в модуле-режиме «ФОРУМ». Экспорт и статический расчет здания в ВК «SCAD». Расчет армирования элементов.

### 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
1.	<b>Раздел 1. Компьютерная реализация расчетных моделей плоских и пространственных рам в ВК «SCAD»</b>				
	Тема 1. Расчет плоской рамы из железобетона и стали. Составление статической схемы плоской рамы, задание нагрузок, составление РСУ, РСН. Расчет устойчивости рамы.	Лекция № 1. Расчет плоской рамы из железобетона и стали. Практическая работа № 1. Составление статической схемы плоской рамы, задание нагрузок, составление РСУ, РСН. Расчет устойчивости рамы.	ПКос-4.2	Устный опрос	2
			ПКос-4.3	Устный опрос	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
2	<b>Раздел 2. Компьютерная реализация расчетных моделей плитных конструкций в ВК «SCAD»</b>				
	Тема 2. Моделирование и расчет монолитной железобетонной плиты перекрытия с учетом наличия помещений различного назначения. Принципы моделирования и расчет ребристых монолитных перекрытий и монолитных перекрытий с капителями.	Лекция № 2. Принципы моделирования и расчет ребристых монолитных перекрытий и монолитных перекрытий с капителями.	ПКос-3.1	Устный опрос	2
	Тема 2. Моделирование и расчет монолитной железобетонной плиты перекрытия с учетом наличия помещений различного назначения. Принципы моделирования и расчет ребристых монолитных перекрытий и монолитных перекрытий с капителями.	Практическая работа № 2. Моделирование и расчет монолитной железобетонной плиты перекрытия с учетом наличия помещений различного назначения.	ПКос-3.1	Устный опрос	2
3.	<b>Раздел 3. Железобетонные и стальные фермы в ВК «SCAD»</b>				
	Тема 3. Моделирование и расчет железобетонной фермы. Моделирование и расчет стальной фермы.	Лекция № 3. Принципы моделирования и расчета железобетонной фермы.	ПКос-4.3	Устный опрос	2
	Тема 3. Моделирование и расчет железобетонной фермы. Моделирование и расчет стальной фермы.	Практическая работа № 3. Моделирование и расчет стальной фермы.	ПКос-4.3	Устный опрос	2
4.	<b>Раздел 4. Колебания упругих систем в ВК «SCAD»</b>				
	Тема 4. Расчет колебаний однопролетной статически определимой балки с грузами.	Лекция № 4. Расчет колебаний однопролетной статически определимой балки с грузами.	ПКос-4.2	Устный опрос	2
	Тема 4. Расчет колебаний однопролетной статически определимой балки с грузами.	Практическая работа № 4. Пример расчета колебаний однопролетной статически определимой балки с грузами.	ПКос-4.2	Устный опрос	2
5.	<b>Раздел 5. Стальное структурное покрытие и рабочая площадка в ВК «SCAD»</b>				
	Тема 5. Создание модели, расчет и подбор сечений в структурном стальном покрытии. Создание модели, расчет и подбор сечений в рабочей площадке промышленного здания.	Лекция № 5. Создание модели, расчет и подбор сечений в структурном стальном покрытии.	ПКос-4.2	Устный опрос	2
	Тема 5. Создание модели, расчет и подбор сечений в структурном стальном покрытии. Создание модели, расчет и подбор сечений в рабочей площадке промышленного здания.	Практическая работа № 5. Создание модели, расчет и подбор сечений в рабочей площадке промышленного здания.	ПКос-3.1	Устный опрос	2
6.	<b>Раздел 6. Проектирование здания с использованием режима «ФОРУМ»</b>				
	Тема 6. Расчетная схема здания в модуле-режиме	Лекция № 6. Расчетная схема здания в модуле-режиме «ФОРУМ».	ПКос-3.1	Устный опрос	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	«ФОРУМ». Экспорт и статический расчет здания в ВК «SCAD». Расчет армирования элементов.	Практическая работа № 6. Экспорт и статический расчет здания в ВК «SCAD». Расчет армирования элементов.	ПКос-4.3	Устный опрос	6

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Компьютерная реализация расчетных моделей плоских и пространственных рам в ВК «SCAD»</b>		
1.	Тема 1. Расчет плоской рамы из железобетона и стали. Составление статической схемы плоской рамы, задание нагрузок, составление РСУ, РСН. Расчет устойчивости рамы.	1. Расчет плоской рамы из железобетона и стали. (ПКос-4.2); 2. Составление статической схемы плоской рамы, задание нагрузок, составление РСУ, РСН (ПКос-4.2); 3. Расчет устойчивости рамы (ПКос-4.3).
<b>Раздел 2. Компьютерная реализация расчетных моделей плитных конструкций в ВК «SCAD»</b>		
2.	Тема 2. Моделирование и расчет монолитной железобетонной плиты перекрытия с учетом наличия помещений различного назначения. Принципы моделирования и расчет ребристых монолитных перекрытий и монолитных перекрытий с капителями.	1. Моделирование и расчет монолитной железобетонной плиты перекрытия с учетом наличия помещений (ПКос-3.1). 2. Принципы моделирования и расчет ребристых монолитных перекрытий (ПКос-3.1). 3. Принципы моделирования и расчет монолитных перекрытий с капителями (ПКос-3.1).
<b>Раздел 3. Железобетонные и стальные фермы в ВК «SCAD»</b>		
3.	Тема 3. Моделирование и расчет железобетонной фермы. Моделирование и расчет стальной фермы	1. Моделирование и расчет железобетонной фермы (ПКос-4.3). 2. Моделирование и расчет стальной фермы (ПКос-4.3).
<b>Раздел 4. Колебания упругих систем в ВК «SCAD»</b>		
4.	Тема 4. Расчет колебаний однопролетной статически определимой балки с грузами.	1. Расчет колебаний однопролетной статически определимой балки с грузами (ПКос-4.2).
<b>Раздел 5. Стальное структурное покрытие и рабочая площадка в ВК «SCAD»</b>		
5.	Тема 5. Создание модели, расчет и подбор сечений в структурном стальном покрытии. Создание модели, расчет и подбор сечений в рабочей площадке промышленного здания.	1. Создание модели, расчет и подбор сечений в структурном стальном покрытии (ПКос-4.2). 2. Создание модели, расчет и подбор сечений в рабочей площадке промышленного здания (ПКос-3.1).
<b>Раздел 6. Проектирование здания с использованием режима «ФОРУМ»</b>		
6.	Тема 6. Расчетная схема здания в модуле-режиме «ФОРУМ». Экспорт и статический расчет здания в ВК «SCAD». Расчет армирования элементов.	1. Расчетная схема здания в модуле-режиме «ФОРУМ» (ПКос-3.1). 2. Экспорт и статический расчет здания в ВК «SCAD». Расчет армирования элементов (ПКос-4.3).

## 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.	Расчет плоской рамы из железобетона и стали.	Л	Компьютерные симуляции, мозговой штурм, разбор конкретных ситуаций
2.	Составление статической схемы плоской рамы, задание нагрузок, составление РСУ, РСН. Расчет устойчивости рамы.	ПЗ	Компьютерные симуляции, мозговой штурм, разбор конкретных ситуаций
3	Принципы моделирования и расчет ребристых монолитных перекрытий и монолитных перекрытий с капителями.	Л	Компьютерные симуляции, мозговой штурм, разбор конкретных ситуаций
4	Моделирование и расчет монолитной железобетонной плиты перекрытия с учетом наличия помещений различного назначения.	ПЗ	Компьютерные симуляции, мозговой штурм, разбор конкретных ситуаций
5	Принципы моделирования и расчета железобетонной фермы.	Л	Компьютерные симуляции, мозговой штурм, разбор конкретных ситуаций
6	Моделирование и расчет стальной фермы.	ПЗ	Компьютерные симуляции, мозговой штурм, разбор конкретных ситуаций
7	Расчет колебаний однопролетной статически определимой балки с грузами.	Л	Компьютерные симуляции, мозговой штурм, разбор конкретных ситуаций
8	Пример расчета колебаний однопролетной статически определимой балки с грузами.	ПЗ	Компьютерные симуляции, мозговой штурм, разбор конкретных ситуаций
9	Создание модели, расчет и подбор сечений в структурном стальном покрытии.	Л	Компьютерные симуляции, мозговой штурм, разбор конкретных ситуаций
10	Создание модели, расчет и подбор сечений в рабочей площадке промышленного здания.	ПЗ	Компьютерные симуляции, мозговой штурм, разбор конкретных ситуаций

## **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**

Тематика РГР: «**Моделирование конструкций различного назначения с использованием вычислительного комплекса SCAD**».

Каждому студенту выдается задание на моделирование, расчет и подбор армирования или подбор стального сечения части конструкции. Конструкция может быть выполнена из железобетона или стали. Производится:

- моделирование заданной конструкции;
- задание жесткостей и нагрузок;
- составляются РСУ и РСН;
- производится статический расчет в программном комплексе, армирование или подбор сечений элементов.

### **Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям и перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию – зачет:**

1. Виды конечных элементов, используемых для моделирования рамных конструкций, плит и оболочек. Признаки схемы, используемые при моделировании различных строительных конструкций. Глобальная и местная системы координат.
2. Компьютерная реализация расчетных моделей плоских и пространственных стержневых систем. Признаки схемы при моделировании стержневых конструкций и их библиотека для ПК «ЛИРА-САПР» и «SCAD».
3. Правила постановки граничных условий и шарниров при моделировании стержневых, плитных конструкций. Установка жестких вставок для снятия пиков моментов в рамных конструкциях, а также при моделировании ребристых плитных конструкций.
4. Что такое РСУ и РСН. Критерии РСУ для стержневых конструкций.
5. Что такое конструктивные элементы в стержневых системах, и когда они используются. Унификация элементов и унификация конструктивных элементов. Зачем делается раскрепление для прогибов при расчете стальных стержневых конструкций.
6. Особенности моделирования плитных и оболочечных конструкций. Типы используемых конечных элементов, выбор их формы и размера, понятие о вырожденных конечных элементах.
7. Моделирование сопряжений перекрытий с колоннами в зданиях с безригельным каркасом, что такое АЖТ и как оно моделируется. Моделирование капителей, а также ребристых монолитных перекрытий.
8. Моделирование стен, лестниц, сопряжений монолитных и сборных перекрытий с монолитными железобетонными стенами, а также учет нагрузки от стен из блоков и кирпичных перегородок.
9. Моделирование грунтового основания, реализованные в «ЛИРА-САПР» и «SCAD».
10. Создание моделей грунтового основания для плитного и столбчатого фундаментов. Моделирование влияния трения фундамента по грунту.
11. Специальные конечные элементы, их виды и использование.
12. Виды нелинейности, которые встречаются в расчетах строительных конструкций. Моделирование работы железобетонных конструкций с учетом физической нелинейности.
13. Виды нелинейности, которые встречаются в расчетах строительных конструкций. Моделирование стадий монтажа конструкций.
14. Место модуля «САПФИР-КОНСТРУКЦИИ» и «ФОРУМ» при создании расчетных моделей в ПК «ЛИРА-САПР» и ВК «SCAD».

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

Оценочные средства приняты в соответствии с ОМД данной дисциплины, в результате которых формируются обозначенные выше компетенции у студентов. Критериями являются уровни знаний: минимальный уровень, пороговый, средний и высокий. Критерием зачета являются знания студентов порогового уровня и выше.

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень	Высокий уровень заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень	Средний уровень заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень	Пороговый уровень заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень	Минимальный уровень заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Дукарский Ю.М. Инженерные конструкции / Дукарский Ю.М., Расс Ф.В., Семенов В.Б. – М.: «КолосС», 2008. – 364 с.
2. Вычислительный комплекс SCAD в учебном процессе. Статический расчет// А. А. Семенов, А. И. Габитов, А. А. Маляренко, И. А. Порываев, М. Н. Сафиуллин. – Изд-во АСВ, изд-во СКАД СОФТ, М., 2013. – 237 с.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Добромыслов А. Н. Расчет железобетонных сооружений с использованием программы «ЛИРА». – М.: Изд-во АСВ, 2015. – 195 с.
2. Ксенофонтова Т.К. «Инженерные конструкции». Учебное пособие. М., МГУП, 2011. – 143 с.
3. Ксенофонтова Т.К., Чумичева М.М. «Облегченные железобетонные подпорные стены». Учебное пособие. М., МГУП, 2010. – 153 с.

### 7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Для проведения занятий разработаны раздаточные материалы в электронном виде, которые вносятся перед проведением занятий на компьютеры студентов в компьютерном классе университета.

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

1. Вычислительный комплекс «SCAD» версии 21.1 (открытый доступ при наличии лицензионного ключа у преподавателя);

2. Программный комплекс «ЛИРА-САПР 2019» с препроцессором «САПФИР-КОНСТРУКЦИИ» (открытый доступ при наличии лицензионного ключа у преподавателя), «ЛИРА-САПР 2016» с препроцессором «САПФИР-КОНСТРУКЦИИ» (открытый доступ);

3. Программный комплекс «МОНОМАХ 2016» (открытый доступ при наличии лицензионного ключа у преподавателя);

4. Пакеты прикладных программ «ЭСПРИ 2016» (открытый доступ при наличии лицензионного ключа у преподавателя).

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

1. [www. rflira.ru](http://www.rflira.ru)
2. [www. scadsoft.com](http://www. scadsoft.com)

Таблица 9

#### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Автоматизированные системы, используемые в проектировании зданий и сооружений	«SCAD 21.1»	расчетная	«SCADSOFT»	2019

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

Таблица 10

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

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
Аудитория 29/118	1. Парты 12 шт. 2. Столы 18 шт. 3. Стулья 16 шт. 4. Доска меловая 1 шт. 5. Компьютер в сборе CPU Intel Celeron Dual-Core E3200 15 шт. (Инв.№210134000000725, Инв.№210134000000726,

	<p>Инв.№ 21013400000727, Инв.№ 21013400000728, Инв.№ 21013400000729, Инв.№ 21013400000730, Инв.№ 21013400000731, Инв.№ 21013400000732, Инв.№ 21013400000733, Инв.№ 21013400000734, Инв.№ 21013400000735, Инв.№ 21013400000736, Инв.№ 21013400000737, Инв.№ 21013400000738, Инв.№ 21013400000739)</p> <p>6. Мультимедиа-проектор EPSON EB-X, XGA, 2000 ANSI, 2,3 кг (Инв.№ 410124000602866)</p> <p>7. Экран на штативе 4:3 135x178 см (84") (Инв.№ 210136000001013)</p> <p>8. Экран настенный 1 шт.</p>
<i>Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, филиал – библиотека Института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова</i>	<i>Читальный зал</i>
<i>Общежитие № 1</i>	<i>Комната для самоподготовки</i>
Аудитория 29/118	<p>1. Парты 12 шт.</p> <p>2. Столы 18 шт.</p> <p>3. Стулья 16 шт.</p> <p>4. Доска меловая 1 шт.</p> <p>5. Компьютер в сборе CPU Intel Celeron Dual-Core E3200 15 шт. (Инв.№21013400000725, Инв.№21013400000726, Инв.№ 21013400000727, Инв.№ 21013400000728, Инв.№ 21013400000729, Инв.№ 21013400000730, Инв.№ 21013400000731, Инв.№ 21013400000732, Инв.№ 21013400000733, Инв.№ 21013400000734, Инв.№ 21013400000735, Инв.№ 21013400000736, Инв.№ 21013400000737, Инв.№ 21013400000738, Инв.№ 21013400000739)</p> <p>6. Мультимедиа-проектор EPSON EB-X, XGA, 2000 ANSI, 2,3 кг (Инв.№ 410124000602866)</p> <p>7. Экран на штативе 4:3 135x178 см (84") (Инв.№ 210136000001013)</p> <p>8. Экран настенный 1 шт.</p>

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Необходимо обязательное посещение занятий.

### Формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, должен самостоятельно с помощью указанной выше основной литературы, которая имеется в библиотеке университета, проработать пропущенный материал и, затем, в присутствии преподавателя суметь смоделировать и рассчитать соответствующую конструкцию сооружения.

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

При проведении занятия необходим контроль за каждым студентом, как он успевает выполнять рассматриваемые примеры. По ходу занятия необходимо после пояснения нового материала опрашивать студентов по сопутствующим темам текущего занятия и прошлых занятий.

**Программу разработала:**

Ксенофонтова Т.К., канд. техн. наук, доцент



**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины Б1.В.ДВ.01.02**  
**«Методы экспериментальных исследований строительных конструкций»**  
**ФГОС ВО по направлению 08.04.01 «Строительство», направленность –**  
**«Теория и проектирование зданий и сооружений»**  
**(квалификация выпускника – магистр)**

Журавлевой Анной Геннадьевной, доцентом кафедры гидротехнических сооружений РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Методы экспериментальных исследований строительных конструкций» ФГОС ВО по направлению 08.04.01 «Строительство», направленность – «Теория и проектирование зданий и сооружений» (уровень обучения – магистр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре Инженерных конструкций (разработчик – Ксенофонтова Т.К., доцент, канд. техн. наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Методы экспериментальных исследований строительных конструкций» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 08.04.01 «Строительство». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ФГОС ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1. В. ДВ.01.02.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 08.04.01 «Строительство».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Методы экспериментальных исследований строительных конструкций» закреплено **2 компетенции с 3 индикаторами**. Дисциплина «Методы экспериментальных исследований строительных конструкций», и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Методы экспериментальных исследований строительных конструкций», составляет 4 зачётных единицы (144 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Методы экспериментальных исследований строительных конструкций» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 08.04.01 «Строительство» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Методы экспериментальных исследований строительных конструкций», предполагает 91,2% от объёма аудиторных часов по дисциплине занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 08.04.01 «Строительство».

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос), 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 ФГОС ВО направления 08.04.01 «Строительство».

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовой литературы), дополнительной литературой – 3 наименования, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 08.04.01 «Строительство».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Методы экспериментальных исследований строительных конструкций», и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Методы экспериментальных исследований строительных конструкций».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Методы экспериментальных исследований строительных конструкций» ФГОС ВО по направлению 08.04.01 «Строительство», направленность – «Теория и проектирование зданий и сооружений» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Ксенофонтовой Т.К., доцентом, канд. техн. наук соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Журавлева А. Г., доцент кафедры гидротехнических сооружений ФГБОУ ВО г. Москвы «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат технических наук

  
(подпись) \_\_\_\_\_ « 17 » 02 2020 г.