

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.02 ПРИКЛАДНЫЕ ВОПРОСЫ НАДЕЖНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

для подготовки магистров

Направление: **08.04.01** Строительство

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

Форма обучения: **очная**

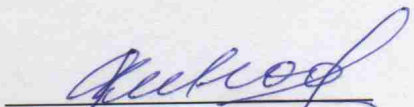
Год начала подготовки: **2019**

Курс **2**

Семестр **3**


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.

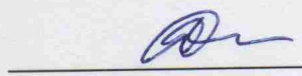
Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры инженерных конструкций, протокол № 13 от «24» 08 2022 г.

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.

“23” 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1. В. 02 ПРИКЛАДНЫЕ ВОПРОСЫ НАДЕЖНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ
КОНСТРУКЦИЙ

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 08.04.01 «Строительство»

Направленность: «Теория и проектирование зданий и сооружений»

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2019

Регистрационный номер

ИМВХ №2433

Москва, 2020

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



«10» 06 2020г.

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

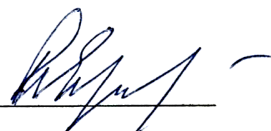


«11» 06 2020г.

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 № 13 от «15» 06 2020г.

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

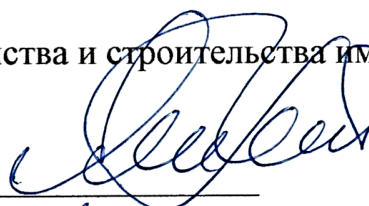


«15» 06 2020г.

Согласовано:

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

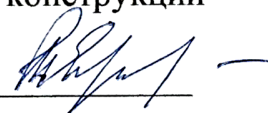
Бакштанин А.М., канд. техн. наук, доцент



«15» 06 2020г.

Заведующий выпускающей кафедрой Инженерных конструкций

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



«15» 06 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

« » 202 г

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ В СЕМЕСТРЕ.....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	9
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	12
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	13
ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	14
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	15
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	16
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	16
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	16
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	16
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	16
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	16
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	16
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ И ОТРАБОТКЕ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ	17
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	17

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины

Б1.В.02 «Прикладные вопросы надежности строительных конструкций» для подготовки магистра по направлению 08.04.01 «Строительство» направленности «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 **УК-1** с индикаторами **УК-1.1, УК-1.5, УК-1.6, ПКос-4** с индикатором **ПКос-4.2**.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений 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 **УК-1** с индикаторами **УК-1.1, УК-1.5, УК-1.6, ПКос-4** с индикатором **ПКос-4.2**.

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

Общая трудоемкость дисциплины: 6 зачетных единиц (216 час).

Итоговый контроль по дисциплине: экзамен (2 семестр), курсовой проект.

1. Цель освоения дисциплины

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

Дисциплина является важным элементом цикла обучения студентов. 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, умение применять их при проектировании инженерных сооружений, обладание компетенциями в технической и культурных областях, знания, полученные в результате изучения данной дисциплины, дают возможность студенту применять их при изучении всех последующих предметов профессионального цикла. Проверка знаний и умений

студентов в процессе изучения дисциплины «Прикладные вопросы надежности строительных конструкций» проводится на занятиях при непосредственном контакте с каждым студентом и в ходе сдачи экзамена по дисциплине.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Прикладные вопросы надежности строительных конструкций» включена в перечень ФГОС ВО дисциплин как часть, формируемая участниками образовательных отношений. Дисциплина «Прикладные вопросы надежности строительных конструкций» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана согласно основной образовательной программе по направлению 08.04.01 «Строительство», направленности «Теория и проектирование зданий и сооружений». Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Прикладные вопросы надежности строительных конструкций» являются «Техническая механика», «Статика и динамика сооружений», «Металлические конструкции», «Железобетонные конструкции», «Компьютерные методы расчета зданий и сооружений». Дисциплина «Прикладные вопросы надежности строительных конструкций» является основополагающей для следующей дисциплины: «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков».

Рабочая программа дисциплины **Б1.В.02** «Прикладные вопросы надежности 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 в семестре

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов), 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.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.1. Выявление составляющих проблемной ситуации и связей между ними	принципы расчета строительных конструкций с использованием вероятностных методов расчета	самостоятельно выполнять расчеты строительных конструкций с использованием современных методов расчета, на основе которых получать проектные решения	информацией о современных методах расчета строительных конструкций, методах их моделирования с помощью современных программных комплексов
2.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.5. Описание сути проблемной ситуации	положения современных норм проектирования строительных конструкций, основы расчета строительных конструкций с помощью современных методов расчета	на базе полученных знаний самостоятельно выполнять расчеты строительных конструкций с использованием вероятностных методов расчета	способностью осуществлять и контролировать выполнение расчетного обоснования строительства объектов промышленного и гражданского строительства
3.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.6. Выбор методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации	положения современных норм проектирования строительных конструкций, основы расчета строительных конструкций с помощью современных методов расчета	самостоятельно выполнять расчеты строительных конструкций с использованием современных методов расчета, на основе которых получать проектные решения	информацией о современных методах расчета строительных конструкций, методах их моделирования с помощью современных программных комплексов
4.	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 вероятностных методов расчета	на базе полученных знаний самостоятельно выполнять расчеты строительных конструкций с использованием вероятностных методов расчета	сведениями по развитию строительной науки и расчету строительных конструкций с использованием вероятностных методов расчета.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	Семестр
		№ 3
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	216	216
1. Контактная работа:	41,4	41,4
Аудиторная работа	41,4	14,4
<i>лекции (Л)</i>	12	12
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	24	24
<i>курсовой проект (консультация, защита)</i>	3	3
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	174,6	174,6
<i>Курсовой проект (КП) (подготовка)</i>	30	30
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, к практическим занятиям)</i>	120	120
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен, Защита КП	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеауди- торная ра- бота СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1. Модель надежности строительного объекта. Вероятность безотказной работы. Критерии надежности	21	2	2		17
Раздел 2. Методика решения задач надежности. Нормирование и оценка показателей надежности.	21		4		17
Раздел 3. Параметрическая теория надежности для оценки надежности сравнительно простых объектов	23	2	4		17
Раздел 4. Структурная теория надежности для оценки надежности сложных инженерных конструкций.	24	2	4		18
Раздел 5. Надежность нерезервированных невосстанавливаемых систем и объектов при внезапных отказах.	23	2	4		17
Раздел 6. Надежность резервированных невосстанавливаемых и восстанавливаемых систем и объектов	23	2	4		17
Раздел 7. Надежность восстанавливаемых нерезервированных объектов. Живучесть технических систем.	21	2	2		17

Курсовой проект (КП) подготовка	30				30
курсовой проект (КП) (консультация, защита)	3			3	
подготовка экзамену (контроль)	24,6				24,6
консультации перед экзаменом	2			2	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			0,4	
Всего за 3 семестр	216	12	24	5,4	174,6
Итого по дисциплине	216	12	24	5,4	174,6

Раздел 1. Модель надежности строительного объекта. Вероятность безотказной работы. Критерии надежности

Тема 1. Математическая модель надежности строительного объекта. Зависимость надежности элемента от нагрузок и прочности.

Раздел 2. Методика решения задач надежности. Нормирование и оценка показателей надежности.

Тема 2. Основные методы расчета надежности. Нормирование показателей надежности.

Раздел 3. Параметрическая теория надежности для оценки надежности сравнительно простых объектов.

Тема 3. Этапы решения задач по параметрической теории надежности. Определение надежности работы элемента при различных напряженных состояниях.

Тема 4. Выбор нормативных значений вероятности отказа.

Раздел 4. Структурная теория надежности для оценки надежности сложных инженерных конструкций

Тема 5. Надежность нерезервированных невосстанавливаемых систем и объектов при внезапных отказах.

Раздел 5. Надежность резервированных невосстанавливаемых систем и объектов при внезапных отказах.

Тема 6. Основные способы резервирования технических систем.

Раздел 6. Надежность резервированных невосстанавливаемых и восстанавливаемых систем и объектов

Тема 7. Особенности расчета надежности резервированных невосстанавливаемых систем, методика расчета

Раздел 7. Надежность восстанавливаемых нерезервированных объектов. Живучесть технических систем.

Тема 8. Надежность восстанавливаемой дублированной системы. Понятие и основные характеристики живучести систем.

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.	Раздел 1. Модель надежности строительного объекта. Вероятность безотказной работы. Критерии надежности				
	Тема 1. Математическая модель надежности строительного объекта. Зависимость надежности элемента от нагрузок и прочности.	Лекция №1. Математическая модель надежности строительного объекта. Зависимость надежности элемента от нагрузок и прочности.	УК-1 (УК-1.1)	Устный опрос	2
		Практическая работа № 1 Вероятность безотказной работы и коэффициент надежности. Вероятность безотказной работы при нормальном распределении прочности и напряжений.	УК-1 (УК-1.1)	Устный опрос	2
2.	Раздел 2. Методика решения задач надежности. Нормирование и оценка показателей надежности.				
	Тема 2. Основные методы расчета надежности. Нормирование показателей надежности.	Практическая работа №2-3 Нормирование показателей надежности. Расчет надежности по внезапным отказам. Повышение надежности технических систем.	ПКос-4 (ПКос-4.2)	Устный опрос	4
3.	Раздел 3. Параметрическая теория надежности для оценки надежности сравнительно простых объектов				
	Тема 3. Этапы решения задач по параметрической теории надежности. Определение надежности работы элемента при различных напряженных состояниях.	Лекция №2. Этапы решения задач по параметрической теории надежности.	УК-1 (УК-1.5)	Устный опрос	2
		Практическая работа №4. Определение надежности работы элемента при различных напряженных состояниях	УК-1 (УК-1.5)	Устный опрос	2
	Тема 4. Выбор нормативных значений вероятности отказа.	Практическая работа №5. Выбор нормативных значений вероятности отказа для объектов с чисто экономической ответственностью и объектов с внеэкономической ответственностью.	УК-1 (УК-1.6)	Устный опрос	2
	Раздел 4. Структурная теория надежности для оценки надежности сложных инженерных конструкций				
4.	Тема 5. Надежность нерезервированных невосстанавливаемых систем и объектов при внезапных отказах.	Лекция №.3. Надежность нерезервированных невосстанавливаемых систем и объектов при внезапных отказах. Определение вероятности безотказной	УК-1 (УК-1.6)	Устный опрос	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		работы и средней наработки до отказа конструкции. <u>Практическая работа №6-7.</u> Определение вероятности безотказной работы с использованием модели слабейшего звена.	УК-1 (УК-1.6)	Устный опрос	4
5.	Раздел 5. Надежность нерезервированных невосстанавливаемых систем и объектов при внезапных отказах				
	Тема 6. Основные способы резервирования технических систем.	Лекция №.4. Основные способы резервирования технических систем.	ПКос-4 (ПКос-4.2)	Устный опрос	2
		<u>Практическая работа №8-9.</u> Последовательные или параллельные связи между элементами конструкций с точки зрения надежности их работы.	ПКос-4 (ПКос-4.2)	Устный опрос	4
6.	Раздел 6. Надежность резервированных невосстанавливаемых и восстанавливаемых систем и объектов				
	Тема 7. Особенности расчета надежности резервированных невосстанавливаемых систем, методика расчета	Лекция №.5. Особенности расчета надежности резервированных невосстанавливаемых систем, методика расчета	УК-1 (УК-1.1)	Устный опрос	2
		<u>Практическая работа №10-11.</u> Пример расчета надежности резервированных восстанавливаемых систем, методика расчета	УК-1 (УК-1.1)	Устный опрос	4
7.	Раздел 7. Надежность восстанавливаемых нерезервированных объектов. Живучесть технических систем				
	Тема 8. Надежность восстанавливаемой дублированной системы. Понятие и основные характеристики живучести систем.	Лекция №.6. Надежность восстанавливаемой дублированной системы. Понятие и основные характеристики живучести систем. Основные показатели живучести систем.	УК-1 (УК-1.5)	Устный опрос	2
		<u>Практическая работа № 12.</u> Пример расчета надежности резервированных восстанавливаемых систем, методика расчета	УК-1 (УК-1.5)	Устный опрос	2

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Модель надежности строительного объекта. Вероятность безотказной работы. Критерии надежности		
1.	Тема 1. Математическая модель надежности строительного объекта. Зависимость надежности элемента от нагрузок и прочности.	1. Математическая модель надежности строительного объекта (УК-1.1). 2. Вероятность безотказной работы при нормальном распределении прочности и напряжений (УК-1.1). 3. Зависимость надежности элемента от нагрузок и прочности (УК-1.1). 4. Вероятность безотказной работы при нормальном распределении прочности и напряжений (УК-1.1).
Раздел 2. Методика решения задач надежности. Нормирование и оценка показателей надежности		
2.	Тема 2. Основные методы расчета надежности. Нормирование показателей надежности.	1. Основные методы расчета надежности (ПКос-4.2). 2. Нормирование показателей надежности (ПКос-4.2). 3. Расчет надежности по внезапным отказам (ПКос-4.2). 4. Повышение надежности технических систем (ПКос-4.2).
Раздел 3. Параметрическая теория надежности для оценки надежности сравнительно простых объектов		
3.	Тема 3. Этапы решения задач по параметрической теории надежности. Определение надежности работы элемента при различных напряженных состояниях.	1. Этапы решения задач по параметрической теории надежности (УК-1.5). 2. Определение надежности работы элемента при различных напряженных состояниях (УК-1.5).
4.	Тема 4. Выбор нормативных значений вероятности отказа.	1. Выбор нормативных значений вероятности отказа для объектов с чисто экономической ответственностью (УК-1.6). 2. Выбор нормативных значений вероятности отказа для объектов с внеэкономической ответственностью (УК-1.6). 3. Прямая и обратная задача параметрической теории надежности (УК-1.6).
Раздел 4. Структурная теория надежности для оценки надежности сложных инженерных конструкций.		
5.	Тема 5. Надежность нерезервированных невосстанавливаемых систем и объектов при внезапных отказах.	1. Надежность нерезервированных невосстанавливаемых систем и объектов при внезапных отказах (УК-1.6). 2. Определение вероятности безотказной работы и средней наработки до отказа конструкции (УК-1.6). 3. Определение вероятности безотказной работы с использованием модели слабейшего звена (УК-1.6).
Раздел 5. Надежность нерезервированных невосстанавливаемых систем и объектов при внезапных отказах		
6.	Тема 6. Основные способы резервирования технических систем.	1. Основные способы резервирования технических систем (ПКос-4.2). 2. Последовательные или параллельные связи между элементами конструкций с точки зрения надежности их работы (ПКос-4.2).

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 6. Надежность резервированных невосстанавливаемых и восстанавливаемых систем и объектов		
7.	Тема 7. Особенности расчета надежности резервированных невосстанавливаемых систем, методика расчета	1. Особенности расчета надежности резервированных невосстанавливаемых систем (УК-1.1). 2. Расчет надежности резервированных невосстанавливаемых систем (УК-1.1).
Раздел 7. Надежность восстанавливаемых нерезервированных объектов. Живучесть технических систем		
8.	Тема 8. Надежность восстанавливаемой дублированной системы. Понятие и основные характеристики живучести систем.	1. Надежность резервированных восстанавливаемых систем (УК-1.5). 2. Надежность восстанавливаемой дублированной системы (УК-1.5). 3. Понятие и основные характеристики живучести систем (УК-1.5). 4. Основные показатели живучести систем (УК-1.5).

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.	Тема 1. Математическая модель надежности строительного объекта. Зависимость надежности элемента от нагрузок и прочности.	Л ПЗ
2.	Тема 2. Основные методы расчета надежности. Нормирование показателей надежности.	ПЗ
3.	Тема 3. Этапы решения задач по параметрической теории надежности. Определение надежности работы элемента при различных напряженных состояниях.	Л ПЗ
4.	Тема 4. Выбор нормативных значений вероятности отказа.	Л ПЗ
5.	Тема 5. Надежность нерезервированных невосстанавливаемых систем и объектов при внезапных отказах.	Л ПЗ
6.	Тема 6. Основные способы резервирования технических систем.	Л ПЗ
7.	Тема 7. Особенности расчета надежности резервированных невосстанавливаемых систем, методика расчета	Л ПЗ
8.	Тема 8. Надежность восстанавливаемой дублированной системы. Понятие и основные характеристики живучести систем	Л ПЗ

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

В семестре учебным планом предусмотрено выполнение курсового проекта.

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

Тема курсового проекта: «**Проектирование строительных конструкций с использованием прикладной теории надежности**».

Каждому студенту выдается задание на расчет надежности элементов конструкций здания. Конструкции могут быть выполнены из железобетона или стали. Производится: компоновка каркасного здания; задание сечений для элементов конструкций и определение нагрузок; производится расчет надежности элементов рамы здания.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КОНТРОЛЬНЫМ МЕРОПРИЯТИЯМ И ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ПРОМЕЖУТОЧНУЮ АТТЕСТАЦИЮ – ЗАЩИТУ КУРСОВОГО ПРОЕКТА:

1. Как определяются характеристики материалов – стали, бетона и арматуры, используемые в проектировании конструкций;
2. По какому принципу с точки зрения надежности следует выбрать нагрузки для расчета конструкций здания;
3. Какова методика определения этих нагрузок с помощью законов распределения вероятностей;
4. Как определяются нормативные показатели надежности для расчета гражданских зданий и сооружений;
5. Как определяется надежность элементов конструкций, работающих на растяжение, сжатие и изгиб;
6. Как определяется надежность элементов конструкций при прямой задаче.
7. Как определяется надежность элементов конструкций при решении обратной задачи;
8. В каких случаях отказы конструкций здания можно рассматривать как устранимые;
9. В каких случаях следует считать, что конструкции достигли предельного состояния;
10. В каких случаях элементы конструкций здания связаны между собой с точки зрения надежности последовательно;
11. В каких случаях элементы конструкций здания связаны между собой с точки зрения надежности параллельно;
12. Как меняется надежность элементов конструкций при изменении схемы их соединения с последовательного на параллельное;
13. Какой тип соединения более предпочтителен;
14. Что такое общее резервирование элементов конструкций;
15. Что такое поэлементное резервирование элементов конструкций;
16. Какой тип резервирования является более надежным;
17. Как в каждом из этих случаев рассчитать надежность системы из элементов здания.

Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине

1. Дать определение надежности строительного объекта. Техническая система и элементы технической системы. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые объекты. Перечислить свойства надежности и дать их краткую характеристику.
2. Безотказность как свойство надежности. Составляющие технического состояния, их характеристика. Возможный переход из одного технического состояния в другое. Нарботка и технический ресурс объекта.
3. Долговечность как свойство надежности. Срок службы. Примерные сроки службы зданий и сооружений. Технический мониторинг состояния строительного объекта.
4. Перечислить свойства надежности и дать их краткую характеристику. Ремонтпригодность и сохраняемость как свойства надежности.
5. Выбор нормативных значений вероятности отказа для объектов с чисто экономической ответственностью.
6. Выбор нормативных значений вероятности отказа для объектов с внеэкономической ответственностью.
7. Классификация строительных отказов. Привести примеры отказов по каждой из классификаций.
8. Проявление отказов в процессе жизни конструкции. Периоды, которые проходит конструкция в процессе ее жизни, дать их характеристику.
9. Проявление интенсивности отказов в различные периоды жизни конструкций. Частный случай при постоянном значении интенсивности отказов в период эксплуатации.
10. Краткая характеристика математических моделей надежности строительного объекта. Первая модель надежности, используемая для анализа изменения работоспособности строительного объекта в процессе его жизни.
11. Вторая математическая модель надежности строительного объекта, характеризующая его области работоспособности.
12. Краткая характеристика математических моделей надежности строительного объекта. Третья модель надежности, характеризующая работоспособность объекта за весь нормативный срок эксплуатации.
13. Прочность бетона и арматуры как факторы, определяющие надежность железобетонных конструкций. Кривая распределения прочности бетона и арматуры. Средняя величина прочности и математическое ожидание. Дисперсия и среднее квадратичное отклонение.
14. Прочность бетона и арматуры как факторы, определяющие надежность железобетонных конструкций. Кривая распределения прочности бетона и арматуры. Коэффициент вариации прочности. Определение минимального значения прочности.
15. Прочность бетона и арматуры как факторы, определяющие надежность железобетонных конструкций. Кривая распределения прочности бетона и арматуры. Марка и класс бетона по прочности на осевое сжатие. Смысл перехода с марки на класс бетона.

16. Что такое параметрическая теория надежности, и какие задачи она решает. Перечислить этапы решения задач при использовании параметрической теории надежности.
17. Описать этапы решения задачи по параметрической теории надежности при определении надежности работы упругого элемента при различных напряженных состояниях
18. Что такое параметрическая теория надежности, и какие задачи она решает. Надежность строительного объекта в заданный интервал времени.
19. Что такое структурная теория надежности, и какие задачи она решает. Последовательное и параллельное соединение элементов с точки зрения теории надежности.
20. Последовательное, параллельное, параллельно-последовательное, последовательно-параллельное соединение элементов. Как определяется надежность конструкции для каждого случая.
21. Надежность систем с резервированием. Что такое общее и поэлементное резервирование. Какой вид резервирования является более надежным. Дать обоснование.
22. Способы оценки надежности зданий как строительной системы. Дать общую характеристику его надежности, обеспечивающую безопасность, комфортность и инженерное обслуживание. Функция безопасности как основная характеристика надежности здания.

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 «5» (отлично)	оценку «отлично» 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 «4» (хорошо)	оценку «хорошо» 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 «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» 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 «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» 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. Варывдин А. В. Надежность элементов водопропускных гидротехнических сооружений. Учебное пособие / А. В. Варывдин, А. Т. Кавешников. – М.: МГУП, 2004. – 81 с.
2. Денисова О. И. Теория вероятностей. Учебное пособие. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2017. – 110 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Райзер В. Д. Методы теории надежности в задачах нормирования расчетных параметров строительных конструкций. – М.: Стройиздат, 1986. – 298 с.
2. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: «Изд-во КНОРУС», 2010. – 658с.
3. Варывдин В.В. Прикладная математика. Вероятностные методы расчетов в инженерных приложениях. – М.: МГУП, 1997. – 126 с.

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Для проведения занятий разработаны раздаточные материалы в электронном виде.

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

Программное обеспечение – использование программы Excel Microsoft Office

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

[www. Microsoft.com](http://www.Microsoft.com)

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 29/335	1. Столы 3 шт. 2. Стулья 4 шт. 3. Доска маркерная 1 шт. 4. Сист блок Формоза в комплекте (Инвар.№ 21013400000352) 5. Компьютер "RS AK7-0650" (Инвар.№ 21013400000032) 6. Монитор 22" NEC TFT 223 7. Принтер Laser Jet CP 1515N (Инвар.№ 21013400000673)
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. (Инвар.№21013400000725, Инвар.№21013400000726, Инвар.№ 21013400000727, Инвар.№ 21013400000728, Инвар.№ 21013400000729, Инвар.№ 21013400000730, Инвар.№ 21013400000731, Инвар.№ 21013400000732, Инвар.№ 21013400000733, Инвар.№ 21013400000734, Инвар.№ 21013400000735, Инвар.№ 21013400000736, Инвар.№ 21013400000737, Инвар.№ 21013400000738, Инвар.№ 21013400000739) 6. Мультимедиа-проектор EPSON EB-X, XGA, 2000 ANSI, 2,3 кг (Инвар.№ 410124000602866) 7. Экран на штативе 4:3 135x178 см (84") (Инвар.№ 210136000001013) 8. Экран настенный 1 шт.
<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>

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины и отработке пропущенных занятий

Необходимо обязательное посещение лекций и занятий. Виды и формы отработки пропущенных занятий: студент, пропустивший занятия, должен самостоятельно с помощью указанной выше основной литературы, которая имеется в библиотеке университета, проработать пропущенный материал.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

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

Программу разработала:

Ксенофонтова Т.К., к.т.н., доцент



РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины
Б1.В.02 «Прикладные вопросы надежности строительных конструкций»
ОПОП 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 «Прикладные вопросы надежности 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 – Ксенофонта Т.К., доцент, канд. техн. наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Прикладные вопросы надежности 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 ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1.В.

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

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Прикладные вопросы надежности строительных конструкций» закреплено **2 компетенции с индикаторами**. Дисциплина «Прикладные вопросы надежности 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 «Прикладные вопросы надежности строительных конструкций» составляет 6 зачётных единиц (216 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Прикладные вопросы надежности 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 «Прикладные вопросы надежности строительных конструкций» предполагает все лекции и занятия 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, в форме обсуждения отдельных вопросов), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме защиты курсового проекта и экзамена, что соответствует статусу

дисциплины, как дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 08.04.01 «Строительство».

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

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименований, со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – Excel Microsoft Office, источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 08.04.01 «Строительство».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Прикладные вопросы надежности строительных конструкций» 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 «Прикладные вопросы надежности строительных конструкций».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Прикладные вопросы надежности строительных конструкций» ОПОП ВО по направлению 08.04.01 «Строительство», «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


«11» 06 2020г.