

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: 24.02.2025 13:51:59

Уникальный программный ключ:

dc6dc8315c343ed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29

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

Д.М. Бенин

2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.16.02 ТЕОРИЯ СООРУЖЕНИЙ

для подготовки бакалавров
ФГОС ВО

Направление: 35.03.11 Гидромелиорация

Направленность: Проектирование и строительство гидромелиоративных
систем

Курс 3

Семестр 5

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

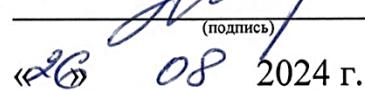
Москва, 2024

Разработчик: Борков П.В., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«26» 08 2024 г.

Рецензент: Ханов Н.В., д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«26» 08 2024 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **35.03.11 Гидромелиорация** и учебного плана по данному направлению.

Программа обсуждена на заседании кафедры инженерных конструкций
протокол №11 от «26» 08 2024 г.

И.о. зав. кафедрой

Борков П.В., к.т.н., доц.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«26» 08 2024 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института

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

Гавриловская Н.В., к.т.н.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

протокол №12 от «26» 08 2024 г.

Заведующий выпускающей кафедрой сельскохозяйственных мелиораций
Дубенок Н.Н., академик РАН, д.с.-х.н., профессор.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«26» 08 2024 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ / Мирзаев А.Н.
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	4
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	5
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4.3. ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	11
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	13
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	14
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	18
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
7.1 Основная литература	18
7.2 Дополнительная литература	19
7.3 Нормативные правовые акты	19
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	19
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	19
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	20
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	20
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	21

АННОТАЦИЯ

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.16.02 ТЕОРИЯ СООРУЖЕНИЙ
для подготовки бакалавра по направлению 35.03.11 Гидромелиорация,
направленность «Проектирование и строительство гидромелиоративных систем»**

Цель освоения дисциплины: формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность к оценке и прогнозированию прочности, устойчивости, деформативности, долговечности и надежности проектируемых зданий и сооружений гидромелиоративного назначения, в том числе с использованием цифровых технологий и средств автоматизированного проектирования.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: **УК-1; ОПК-1; ПКос-1; ПКос-3.**

Краткое содержание дисциплины: Расчетные схемы сооружений. Статически определимые системы. Статически определимые балки, рамы и арки. Плоские фермы. Статически неопределенные системы. Расчет статически неопределенных рам. Расчет неразрезных балок. Основы расчета пластин и оболочек. Основы динамики сооружений.

Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы (108 часов, в том числе 4 часа практической подготовки).

Промежуточный контроль: экзамен

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теория сооружений» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность к оценке и прогнозированию прочности, устойчивости, деформативности, долговечности и надежности проектируемых зданий и сооружений гидромелиоративного назначения, в том числе с использованием цифровых технологий и средств автоматизированного проектирования.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Теория сооружений» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Теория сооружений» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.11 Гидромелиорация.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Теория сооружений» являются Б1.О.11 «Физика», Б1.О.16.01 «Теоретическая механика».

Дисциплина «Теория сооружений» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Б1.В.05 «Инженерные конструкции», Б1.О.33 «Гидротехнические сооружения гидроузлов».

Рабочая программа дисциплины «Теория сооружений» 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 дисциплины «Теория сооружений» направлено на формирование знаний, умений и навыков, обеспечивающих формирование компетенций УК-1; ОПК-1; ПКос-1; ПКос-3. Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся представлены в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ 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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1 Знание способов анализа задач, выделяя их базовые составляющие, осуществления декомпозиции задачи	Знать способы решения задач теории сооружений, выполнения статических и конструктивных расчетов, в том числе с применением современных программных комплексов и средств автоматизированного проектирования.	Уметь определять нагрузки на конструкции, расчетные длины и пролеты, выполнять статические и конструктивные расчеты, в том числе с помощью программных комплексов Лира-САПР, SCAD Office.	Владеть навыками расчета конструкций на прочность, устойчивость, деформативность, в том числе с помощью программных комплексов Лира-САПР, SCAD Office.
2.	ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.	ОПК-1.1 Умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения научно-исследовательских, проектных и производственных задач в соответствии с областью и (или) сферой профессиональной деятельности, иметь навыки для участия в научных исследованиях.	Знать основные законы и формулы теории сооружений.	Уметь использовать законы и формулы теории сооружений для оценки и прогнозирования прочности, устойчивости, деформативности конструкций, в том числе с использованием программных комплексов.	Владеть навыками решения задач по оценке и прогнозированию прочности, устойчивости, деформативности конструкций, в том числе с использованием программных комплексов.
3.			ОПК-1.3	Знать области применения вычислительной техники для решения задач по	Уметь применять программные комплексы, в	Владеть навыками выполнения расчетов конструк-

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компе- тенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			Владение навыками применять в профессиональной деятельности в области гидромелиорации информационно-коммуникационные технологии, геоинформационные системы, использовать методы измерительной и вычислительной техники	оценке и прогнозированию прочности, устойчивости, деформативности конструкций зданий и сооружений.	в том числе средства автоматизированного проектирования, для решения задач по оценке и прогнозированию прочности, устойчивости, деформативности конструкций зданий и сооружений.	ций на прочность, устойчивость, деформативность с использованием вычислительной техники и расчетных программных комплексов.
4.	ПКос-1	Способен принимать участие в решении отдельных задач при исследованиях существующих и новых видов и типов мелиорации. методов, конструкций и технологий в области гидромелиорации, с применением цифровых средств и технологий.	ПКос-1.2 Умение решать задачи в области научных исследований по обеспечению надежности и долговечности технологического и гидромеханического оборудования гидромелиоративных систем, обеспечивать внедрение современных технологий в производственные процессы с применением цифровых средств и технологий	Знать способы оценки и обеспечения прочности, устойчивости, надежности и долговечности конструкций гидротехнических сооружений, в том числе с применением цифровых средств и технологий.	Уметь решать задачи по обеспечению прочности, устойчивости, надежности и долговечности конструкций гидротехнических сооружений	Владеть навыками решения задач по обеспечению прочности, устойчивости, надежности конструкций гидротехнических сооружений, в том числе с использованием расчетных программных комплексов.

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компе- тенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
5.	ПКос-3	Способен организовать и проводить исследования по анализу природно-климатических условий территорий с применением цифровых средств и технологий, составлять прогнозы по влиянию мелиоративных мероприятий и оценке воздействия гидромелиоративных систем и гидротехнических сооружений на окружающую среду.	ПКос-3.2 Умение проводить исследования по анализу природно-климатических условий территорий, составлять прогнозы водно-солового баланса и оценки воздействия мелиоративных мероприятий на природные компоненты окружающей среды и техногенные объекты	Знать особенности влияния внешних природных и техногенных факторов на прочность, деформативность, надежность и долговечность конструкций зданий и сооружений.	Уметь определять нагрузки и воздействия на конструкции зданий и сооружений, анализировать зависимость прочности, устойчивости, деформативности конструкций от внешних нагрузок и воздействий.	Владеть навыками определения нагрузок и воздействий на конструкции зданий и сооружений.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. всего/*	По семестрам	
		№5	№6
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108/4	108/4	
1. Контактная работа:	50,4/4	50,4/4	
Аудиторная работа	50,4/4	50,4/4	
<i>в том числе:</i>			
лекции (Л)	16	16	
практические занятия (ПЗ)	34/4	34/4	
консультации перед экзаменом	2	2	
контактная работа на промежуточном контроле (КРа)	0,4	0,4	
2. Самостоятельная работа (СРС)	55,6	55,6	
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	20	20	
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	11	11	
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6	24,6	
Вид промежуточного контроля:		Экзамен	

* в том числе практическая подготовка.

4.2. Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР	
Введение	2	2			
Раздел 1 «Статически определимые системы»	26	4	12		18,2
Раздел 2 «Статически неопределимые системы»	38/4	8	16/4		22,2
Раздел 3 «Основы динамики сооружений»	15	2	6		17,2
Консультации перед экзаменом	2			2	
Контактная работа на промежуточном контроле (КРа)	0,4			0,4	
Итого за 5 семестр	108/4	16	34/4	2,4	57,6
Итого по дисциплине	108/4	16	34/4	2,4	57,6

* в том числе практическая подготовка

Введение. Расчетные схемы сооружений

Расчетные схемы сооружений и их классификация. Виды опор. Нагрузки и воздействия. Геометрическая изменяемость и статическая определимость систем. Анализ геометрической структуры сооружений. Способы обеспечения прочности и устойчивости конструкций. Понятие о надежности и долговечности конструкций.

Раздел 1. Статически определимые системы

Тема 1.1. Статически определимые балки, рамы и арки

Определение реакций связей плоских статически определимых систем при статической нагрузке. Определение внутренних усилий и построение эпюр для статически определимых балок и рам. Общие понятия об арках. Способы расчета трехшарнирной арки. Расчет стоечно-ригельных систем с промежуточным шарниром. Расчет кольца на действие радиальной нагрузки.

Тема 1.2. Плоские фермы

Общие сведения о фермах. Классификация ферм. Определение усилий в стержнях ферм. Особенности расчета ферм при внеузловой нагрузке. Рациональный выбор типа ферм.

Раздел 2. Статически неопределенные системы

Тема 2.1. Расчет статически неопределенных рам

Преимущества и недостатки статически неопределенных систем. Сущность и основные уравнения метода сил и метода перемещений. Применение метода сил и метода перемещений при расчете статически неопределенных рам. Расчет статически неопределенных рам методом конечных элементов. Расчет стоек рамы консольного водосброса с использованием средств автоматизированного проектирования.

Тема 2.2. Расчет неразрезных балок

Общие сведения о неразрезных балках. Определение внутренних усилий в неразрезных балках. Схемы загружения неразрезных балок временной нагрузкой. Построение огибающих эпюр изгибающих моментов и поперечных сил табличным способом и с использованием средств автоматизированного проектирования. Расчет статически неопределенных балок ломаного очертания в плане. Расчет балок при действии подвижной нагрузки. Расчет балок на упругом основании.

Тема 2.3. Основы расчета пластин и оболочек

Расчет прямоугольных пластин. Напряженное состояние тонкостенных оболочек. Безмоментная теория оболочек. Расчет цилиндрических резервуаров. Расчет оболочек с использованием средств автоматизированного проектирования.

Раздел 3. Основы динамики сооружений

Тема 3.1. Основы динамики сооружений

Предмет и задачи динамики сооружений. Колебания упругих систем с одной степенью свободы. Свободные колебания. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Влияние ударной нагрузки на деформации конструкций.

4.3. Лекции и практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций и практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
1.	Введение.				2
		Лекция № 1 Расчетные схемы сооружений	УК-1; ОПК-1; ПКос-1; ПКос-3	Устный опрос	2
2.	Раздел 1. Статически определимые системы				16
	Тема 1.1. Статически определимые балки, рамы и арки	Лекция № 2 Статически определимые балки, рамы и арки	УК-1; ОПК-1; ПКос-1; ПКос-3	Устный опрос	2
		Практическая работа № 1 Построение эпюр внутренних усилий в однопролетных балках.	УК-1; ОПК-1; ПКос-1; ПКос-3	Устный опрос	2
		Практическая работа № 2 Построение эпюр внутренних усилий в элементах статически определимой рамы.	УК-1; ОПК-1; ПКос-1; ПКос-3	Устный опрос	2
		Практическая работа № 3 Построение эпюр внутренних усилий в трехшарнирной арке.	УК-1; ОПК-1; ПКос-1; ПКос-3	Устный опрос	2
	Тема 1.2. Плоские фермы	Лекция № 3 Плоские фермы	УК-1; ОПК-1; ПКос-1; ПКос-3	Устный опрос	2
		Практическая работа № 4 Определение усилий в стержнях плоской фермы аналитическим и графическим способами.	УК-1; ОПК-1; ПКос-1; ПКос-3	Устный опрос	2
		Практическая работа № 5 Определение усилий в элементах арочной фермы с помощью средств автоматизированного проектирования.	УК-1; ОПК-1; ПКос-1; ПКос-3	Устный опрос	2
		Практическая работа № 6 Определение усилий в элементах фермы при внеузловом действии нагрузки.	УК-1; ОПК-1; ПКос-1; ПКос-3	Устный опрос	2
3.	Раздел 2. Статически неопределеные системы				24/4
	Тема 2.1.	Лекция № 4	УК-1; ОПК-1;	Устный опрос	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
Тема 2.1. Расчет статически неопределеных рам	Расчет статически неопределеных рам	Расчет статически неопределимых рам	ПКос-1; ПКос-3		
		Практическая работа № 7 Расчет статически неопределеных рам методом сил	УК-1; ОПК-1; ПКос-1; ПКос-3	Устный опрос	2
		Практическая работа № 8 Расчет стоек рамы консольного водосброса с использованием средств автоматизированного проектирования	УК-1; ОПК-1; ПКос-1; ПКос-3	Устный опрос	2/2
	Тема 2.2. Расчет неразрезных балок	Лекция № 5 Расчет неразрезных балок	УК-1; ОПК-1; ПКос-1; ПКос-3	Устный опрос	2
		Практическая работа № 9 Построение огибающих эпюр изгибающих моментов и поперечных сил табличным способом.	УК-1; ОПК-1; ПКос-1; ПКос-3	Устный опрос	2
		Практическая работа № 10 Построение огибающих эпюр изгибающих моментов и поперечных сил с использованием средств автоматизированного проектирования.	УК-1; ОПК-1; ПКос-1; ПКос-3	Устный опрос	2
		Лекция № 6 Расчет балок при действии подвижной нагрузки. Расчет балок на упругом основании.	УК-1; ОПК-1; ПКос-1; ПКос-3	Устный опрос	2
		Практическая работа № 11 Расчет балки при действии подвижной нагрузки. Построение линий влияния.	УК-1; ОПК-1; ПКос-1; ПКос-3	Устный опрос	2
		Практическая работа № 12. Расчет балки на упругом основании.	УК-1; ОПК-1; ПКос-1; ПКос-3	Устный опрос	2
Тема 2.3. Основы расчета пластин и оболочек	Лекция № 6 Основы расчета пластин и оболочек	Лекция № 6 Основы расчета пластин и оболочек	УК-1; ОПК-1; ПКос-1; ПКос-3	Устный опрос	2
		Практическая работа № 13 Расчет цилиндрического резервуара	УК-1; ОПК-1; ПКос-1; ПКос-3	Устный опрос	2/2
	Практическая работа № 14	УК-1; ОПК-1;	Устный опрос		2

№ п/п	Название раз- дела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формиру- емые компетен- ции	Вид контроль- ного мероприятия	Кол-во часов/ из них прак- тическая подго- товка
		Расчет длинной цилиндрической оболочки с использованием средств автоматизированного проектирования.	ПКос-1; ПКос-3		
4.	Раздел 3. Основы динамики сооружений				6
	Тема 3.1. Основы дина- мики сооруже- ний	Лекция № 7 Основы динамики сооружений	УК-1; ОПК-1; ПКос-1; ПКос-3	Устный опрос	2
		Практическая работа № 15 Решение задач на определение ча- стоты собственных и вынужден- ных колебаний системы.	УК-1; ОПК-1; ПКос-1; ПКос-3	Устный опрос	2
		Практическая работа № 16 Определение частоты и периода собственных колебаний системы с помощью средств автоматизиро- ванного проектирования.	УК-1; ОПК-1; ПКос-1; ПКос-3	Устный опрос	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1 Статически определимые системы		
1.	Тема 1.1. Статически определенные балки, рамы и арки	Расчет стоечно-ригельных систем с промежуточным шарниром. Расчет кольца на действие радиальной нагрузки. (УК-1; ОПК-1; ПКос-1; ПКос-3)
2.	Тема 1.2. Плоские фермы	Рациональный выбор типа ферм. (УК-1; ОПК-1; ПКос-1; ПКос-3)
Раздел 2 Статически неопределенные системы		
3.	Тема 2.1. Расчет ста- тически неопредели- мых рам	Расчет статически неопределенных рам методом пе- ремещений. (УК-1; ОПК-1; ПКос-1; ПКос-3)
4.	Тема 2.2. Расчет не- разрезных балок	Расчет статически неопределенных балок ломаного очертания в плане. (УК-1; ОПК-1; ПКос-1; ПКос-3)

5. Образовательные технологии

В качестве основной используется традиционная технология изучения ма-
териала, предполагающая живое общение преподавателя и студента.

В учебном процессе, помимо чтения лекций и проведения практических занятий, на которых решаются задачи по конкретной тематике (в том числе рас-

сматриваются домашние работы), проводится подготовка докладов по углубленному анализу сложных разделов или задач, решение задач олимпиадного типа, что способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

При изучении данной дисциплины применяются следующие интерактивные методы обучения – диалог, дискуссии, компьютерное моделирование.

При этом предусматривается использование таких вспомогательных средств, как персональные компьютеры, мультимедийный проектор, плакаты, раздаточный материал.

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Введение. Расчетные схемы сооружений	Л №1 (2 часа)	Лекция-диалог, дискуссия
2.	Тема 1.2. Плоские фермы	ПЗ №5 (2 часа)	Компьютерное моделирование
3	Тема 2.1. Расчет статически неопределеных рам	ПЗ №8 (2 часа)	Компьютерное моделирование
4	Тема 2.2. Расчет неразрезных балок	ПЗ №10 (2 часа)	Компьютерное моделирование
5	Тема 2.3. Основы расчета пластин и оболочек	ПЗ №14 (2 часа)	Компьютерное моделирование
6	Тема 3.1. Основы динамики сооружений	ПЗ №16 (2 часа)	Компьютерное моделирование

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

6.1.1. Вопросы для подготовки к устному опросу

Введение. Расчетные схемы сооружений

1. Расчетные схемы сооружений и их классификация.
2. Опоры и их классификация.
3. Классификация нагрузок.
4. Геометрическая неизменяемость и статическая определимость систем.
5. Степени свободы. Анализ геометрической структуры сооружений.
6. Мгновенно изменяемые системы.

Раздел 1. Статически определимые системы

Тема 1.1. Статически определимые балки, рамы и арки

1. Определение реакций связей плоских статически определимых систем при

статической нагрузке.

2. Построение эпюр изгибающих моментов, поперечных и продольных сил для статически определимых балок.
3. Построение эпюр изгибающих моментов, поперечных и продольных сил для статически определимых рам.
4. Построение эпюр изгибающих моментов, поперечных и продольных сил для балок с ломаными осями.
5. Расчет балок на подвижную нагрузку. Свойства линий влияния.
6. Общие понятия об арках. Классификация арок. Рациональное очертание оси арки.
7. Аналитический способ расчета трехшарнирной арки.
8. Графический способ расчета трехшарнирной арки.

Тема 1.2. Плоские фермы

1. Плоские фермы, их классификация. Рациональный выбор типа фермы.
2. Условие геометрической неизменяемости и статической определимости ферм.
3. Аналитический и графический способы определения усилий в элементах ферм.
4. Расчет ферм при действии внеузловой нагрузки.
5. Особенности расчета трехшарнирных арочных ферм.

Раздел 2. Статически неопределенные системы

Тема 2.1. Расчет статически неопределенных рам

1. Общие понятия о статически неопределенных системах. Преимущества и недостатки статически неопределенных систем.
2. Степень статической неопределенности.
3. Расчет статически неопределенных рам методом сил на силовое воздействие. Основная система.
4. Канонические уравнения. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений.
5. Построение расчетных эпюр внутренних сил. Основные проверки.
6. Теорема о взаимности работ (теорема Бетти). Запись канонических уравнений с использованием теоремы Бетти.
7. Определение перемещений в статически неопределенных системах.
8. Расчет статически неопределенных стержневых систем методом перемещений. Основная система. Канонические уравнения.
9. Расчет стержневых систем методом конечных элементов.
10. Степень свободы стержневой системы в МКЭ. Локальная и глобальная система координат. Матрица перехода.

Тема 2.2. Расчет неразрезных балок

1. Неразрезные балки. Уравнение трех моментов.
2. Определение изгибающих моментов, поперечных сил и опорных реакций в неразрезных балках.

3. Схемы невыгоднейшего загружения неразрезных балок временной нагрузкой.
4. Способы расчета неразрезных балок. Построение огибающих эпюр моментов и поперечных сил.
5. Определение внутренних усилий в балках криволинейного и ломаного очертания в плане.
6. Расчет балок на упругом основании. Коэффициенты постели.

Тема 2.3. Основы расчета пластин и оболочек

1. Расчет прямоугольных пластин.
2. Напряженное состояние тонкостенных оболочек. Безмоментная теория оболочек.
3. Расчет тонкостенных куполов.
4. Расчет цилиндрических резервуаров.
5. Расчет длинных цилиндрических оболочек.

Раздел 3. Основы динамики сооружений

Тема 3.1. Основы динамики сооружений

1. Предмет и задачи динамики сооружений.
2. Колебания упругих систем с одной степенью свободы.
3. Свободные колебания.
4. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы.
5. Влияние ударной нагрузки на деформативность систем.

6.1.2. Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

1. Расчетные схемы сооружений и их классификация.
2. Опоры и их классификация.
3. Классификация нагрузок.
4. Геометрическая неизменяемость и статическая определимость систем.
5. Степени свободы. Анализ геометрической структуры сооружений.
6. Мгновенно изменяемые системы.
7. Общий метод определения реакций связей плоских статически определимых систем при статической нагрузке.
8. Построение эпюр изгибающих моментов, поперечных и продольных сил для статически определимых рам.
9. Построение эпюр изгибающих моментов, поперечных и продольных сил для балок с ломаными осями.
10. Расчет балок на подвижную нагрузку. Свойства линий влияния.
11. Общие понятия об арках. Классификация арок. Рациональное очертание оси арки.
12. Аналитический способ расчета трехшарнирной арки.
13. Графический способ расчета трехшарнирной арки.
14. Стоечно-ригельные системы с промежуточным шарниром.
15. Расчет кольца на действие равномерной радиальной нагрузки.

- 16.Плоские фермы, их классификация. Рациональный выбор типа фермы.
- 17.Условие геометрической неизменяемости и статической определимости ферм.
- 18.Аналитический и графический способы определения усилий в элементах ферм.
- 19.Расчет ферм при действии внеузловой нагрузки.
- 20.Особенности расчета трехшарнирных арочных ферм.
- 21.Общие понятия о статически неопределеных системах. Преимущества и недостатки статически неопределеных систем. Степень статической неопределенности.
- 22.Расчет статически неопределеных рам методом сил на силовое воздействие. Основная система. Канонические уравнения.
- 23.Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений. Построение расчетных эпюр внутренних сил. Основные проверки.
- 24.Теорема о взаимности работ (теорема Бетти). Запись канонических уравнений с использованием теоремы Бетти.
- 25.Определение перемещений в статически неопределеных системах.
- 26.Расчет статически неопределеных стержневых систем методом перемещений. Основная система. Канонические уравнения.
- 27.Расчет стержневых систем методом конечных элементов.
- 28.Степень свободы стержневой системы в МКЭ. Локальная и глобальная система координат. Матрица перехода.
- 29.Напряженно деформированное состояние стержневого конечного элемента. Матрица жесткости конечного элемента.
- 30.Расчет колонн одноэтажного промышленного здания.
- 31.Неразрезные балки. Уравнение трех моментов.
- 32.Определение изгибающих моментов, поперечных сил и опорных реакций в неразрезных балках.
- 33.Схемы невыгоднейшего загружения неразрезных балок временной нагрузкой.
- 34.Способы расчета неразрезных балок. Построение огибающих эпюр моментов и поперечных сил.
- 35.Определение внутренних усилий в балках криволинейного и ломаного очертания в плане.
- 36.Расчет балок на упругом основании. Коэффициенты постели.
- 37.Расчет прямоугольных пластин.
- 38.Напряженное состояние тонкостенных оболочек. Безмоментная теория оболочек.
- 39.Расчет тонкостенных куполов.
- 40.Расчет цилиндрических резервуаров.
- 41.Расчет длинных цилиндрических оболочек.
- 42.Предмет и задачи динамики сооружений.
- 43.Колебания упругих систем с одной степенью свободы. Свободные колебания.
- 44.Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы.
- 45.Влияние ударной нагрузки на деформативность систем.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине на этапе текущего контроля в форме устного опроса и промежуточного контроля в форме экзамена применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет».

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. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий .
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. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший .
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. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный .
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы .

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Теория сооружений : Учебное пособие для вузов / Юрий Николаевич Новичков, Пэдро Гутьеррес, Юрий Михайлович Кружалов, Виктор Федорович Луппов . – М. : Колос, 1992 . – 368 с. : ил . – (Учебники и учеб.пособия для высш.учеб.заведений) : 80.00 .
2. Строительная механика : Учеб. для строит. спец. вузов / Анатолий Владимирович Дарков, Николай Николаевич Шапошников . – 8-е изд., перераб. и доп . – М. : Высшая школа, 1986 . – 607 с. : ил. : 1.40 .

3. Строительная механика : Общий курс:Учебник для вузов / Василий Александрович Киселев . – 4-е изд., доп. и перераб . – М. : Стройиздат, 1986 . – 520 с. : ил : 1.90 .

7.2 Дополнительная литература

1. Строительная механика / Николай Константинович Снитко . – М. : "Высшая школа", 1966 . – 535 с. : ил. : 1.02 .
2. Строительная механика : Учебное пособие / Виктор Алексеевич Волосухин . – М. : МГУП, 2013 . – 173 с. : 0 .
3. ЛИРА–САПР. Книга I. Основы. Е.Б Стрелец–Стрелецкий, А.В. Журавлев, Р.Ю. Водопьянов. Под ред. Академика РААСН, докт. техн. наук, проф. А.С. Городецкого. – Издательство LIRALAND, 2019.– 154с. – Режим доступа: https://liraserv.com/files/lira-sapr/Book_lirasapr_the_basics_2019.pdf (открытый доступ).

7.3 Нормативные правовые акты

1. ГОСТ 27751-2014 Межгосударственный стандарт. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения / введ. в действ. Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 декабря 2014 г. N 1974-ст с 01 июля 2015 г

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Теория сооружений: практикум для студентов специальностей 1-70 03 01 «Автомобильные дороги», 1-70 03 02 «Мосты, транспортные тоннели и метрополитены», 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство», 1-70 04 01 «Водохозяйственное строительство», 1-70 07 01 «Строительство тепловых и атомных электростанций» / С. В. Босаков, О. В. Козунова, К. В. Юркова. – Минск : БНТУ, 2020. – 245 с. – Режим доступа: https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/64005/Teoriya_sooruzhenij.pdf (открытый доступ).
2. Программный комплекс Лира. Расчет плоских и пространственных систем на постоянные и временные нагрузки : методические указания /Б.А. Тухфатуллин. – Томск : Изд-во Том. гос. архит. строит. ун-та. 2015. – 34 с. – Режим доступа: http://sdo.rimsou.ru/pluginfile.php/18316/mod_resource/content/1/МУ%20ЛИРА%20ОСНОВНОЙ.pdf (открытый доступ).

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

1. Учебно-методический портал <https://sdo.timacad.ru> (требуется регистрация).

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. <https://www.lirasapr.com/lira/2016-free.php> Некоммерческая версия ЛИРА-САПР 2016 R5.

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Раздел 1. Статически определимые системы	ЛИРА-САПР 2016 R5	расчетная	Компания ЛИРА САПР	2016
2	Раздел 2. Статически неопределенные системы				
3	Раздел 3. Основы динамики сооружений				

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

1. Аудиторный фонд РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева (аудитория 29/337, оснащенная мультимедийным оборудованием для проведения лекционных занятий, аудитория 29/336, оснащенная персональными компьютерами с установленным лицензионным программным обеспечением (MS Office, ЛираСАПР) для проведения практических занятий с применением технологий компьютерного моделирования);
2. Библиотека РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева;
3. Для практической подготовки обучающихся используются компьютерное оборудование и программное обеспечение (MS Office, ЛираСАПР), включая доступ в Интернет.

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
29 корпус, 337 аудитория	Учебная мебель, меловая доска, интерактивная доска, проектор
29 корпус, 226 аудитория	Учебная мебель, меловая доска, персональные компьютеры, проектор
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, читальные залы библиотеки	Столы, стулья, учебная литература, беспроводной Wi-Fi доступ в сеть «Интернет»

11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа обучающихся с преподавателем и самостоятельная

работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- практические занятия,
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к практическим занятиям рекомендуется изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.

При самостоятельном изучении тем, предусмотренных рабочей программой, рекомендуется также вести конспект, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан самостоятельно изучить материал этих занятий и отчитаться преподавателю, ответив на устные вопросы. Список вопросов для устного опроса приведен в разделе 6.1.1. настоящей рабочей программы.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

При проведении лекционных и практических занятий по дисциплине «Теория сооружений» необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем широкого использования достижений строительной и аграрной науки, а также передового опыта. Самостоятельная работа должна быть направлена на изучение накопленных знаний и современных научных достижений в области строительства. Контроль освоения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием традиционной системы контроля системы, включающей все виды (входной, текущий, промежуточный) контроля знаний,

умений и навыков студентов. Основными видами поэтапного контроля результатов обучения являются: входной (в начале изучения дисциплины), текущий контроль (на занятиях и по пройденным разделам), промежуточный контроль (экзамен). В качестве основной формы контроля рекомендуется устный опрос,. Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные программой обучения. Текущая аттестация проводится на каждом аудиторном занятии в форме устного выборочного собеседования и проверки выполнения практических заданий. Для более эффективного применения образовательных технологий и достижения максимальных результатов, использования аудиторного времени, материально-технической и учебно-методической базы при организации лабораторно-практических занятий необходим индивидуальный подход к каждому студенту с первого дня проведения занятий.

Программу разработал (и):

Борков П.В., к.т.н., доцент


(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.16.02 «Теория сооружений»
ОПОП ВО по направлению 35.03.11 Гидромелиорация, направленности
Проектирование и строительство гидромелиоративных систем
(квалификация выпускника – бакалавр)

Хановым Нартмиром Владимировичем, заведующим кафедрой гидротехнических сооружений ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором технических наук, профессором (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины Б1.О.16.02 «Теория сооружений» ОПОП ВО по направлению 35.03.11 Гидромелиорация, направленности Проектирование и строительство гидромелиоративных систем (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре инженерных конструкций (разработчик – Борков П.В., кандидат технических наук, доцент кафедры инженерных конструкций.

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Теория сооружений» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.11 «Гидромелиорация». 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 обязательной части учебного цикла – Б1.
3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.03.11 «Гидромелиорация».
4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Теория сооружений» закреплено четыре компетенции (УК-1; ОПК-1; ПКос-1; ПКос-3). Дисциплина «Теория сооружений» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.
5. Общая трудоёмкость дисциплины «Теория сооружений» составляет 3 зачётных единицы (108 часов/из них практическая подготовка 4 часа).
6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Теория сооружений» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.11 «Гидромелиорация» и возможность дублирования в содержании отсутствует.
7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.
8. Программа дисциплины «Теория сооружений» предполагает 5 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 35.03.11 «Гидромелиорация».
10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисципли-

ны обязательной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 35.03.11 Гидромелиорация.

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименования, Интернет-ресурсы – 1 источник и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.11 «Гидромелиорация».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Теория сооружений» 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 «Теория сооружений».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Теория сооружений» ОПОП ВО по направлению 35.03.11 Гидромелиорация направленности Проектирование и строительство гидромелиоративных систем (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Борковым П.В., доцентом кафедры инженерных конструкций, кандидатом технических наук, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Ханов Н.В., заведующий кафедрой гидротехнических сооружений Института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», профессор, доктор технических наук

26. 08. 2024

«_____»

(подпись)

2024 г.