

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и строительства им. А.Н. Костякова

Дата подписания: 30.03.2026 10:47:45

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29

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 им. А.Н. Костякова  
Кафедра сельскохозяйственного строительства

УТВЕРЖДАЮ:

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



Д.М. Бенин

2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.17.03 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

**Модуль механика**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 08.03.01 Строительство

Направленность: Инженерные системы водоснабжения и водоотведения

Курс – 2

Семестр – 3

Форма обучения: очно-заочная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчик: В.И. Балабанов, д. т. н., профессор \_\_\_\_\_

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

А.А. Макаров, к. т. н., ст преподаватель \_\_\_\_\_

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« 01 » \_\_ 09 \_\_\_\_ 2025 \_\_ г.

Рецензент: М.А. Карапетян, д.т.н., профессор \_\_\_\_\_

« 01 » \_\_ 09 \_\_\_\_ 2025 \_\_ г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по Направлению 08.03.01 Строительство и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры «Сельскохозяйственного строительства»

Протокол № 1 « 01 » \_\_ 09 \_\_\_\_ 2025 \_\_ г.

И. о. заведующего выпускающей кафедрой В.И. Балабанов, д.т.н., профессор

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической

комиссии института мелиорации,

водного хозяйства и строительства

им. А.Н. Костякова Е.В. Щедрина, к.п.н., доцент \_\_\_\_\_

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Протокол № № 7 « 20 » 08 \_\_\_\_ 2025 \_\_ г.

.о. заведующего выпускающей кафедрой

сельскохозяйственного водоснабжения,

водоотведения, насосов и насосных станций

Али М. С. к.т.н., доцент \_\_\_\_\_

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«01» \_\_ 09 \_\_\_\_ 2025 \_\_ г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ

(подпись)

\_\_\_\_\_

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО МОДУЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	10
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>13</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>14</b>
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 .....	16
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>17</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	17
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	17
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....	18
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	18
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....</b>	<b>18</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ).....</b>	<b>18</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....</b>	<b>19</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>19</b>
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>20</b>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы учебной дисциплины**  
**Б1.О.17.03 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**  
**для подготовки бакалавра**  
**по направлению 08.03.01 Строительство,**  
**направленность Инженерные системы водоснабжения и**  
**водоотведения**

**Цель освоения дисциплины:** состоит в формировании у обучающихся способностей: использовать основные законы механики в профессиональной деятельности, применять методы изучения равновесия и движения механических систем; использовать методы выбора структуры и параметров систем природообустройства и водопользования, привлекать для их применения соответствующие возможности аппарата теоретической механики; использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов, применять методы расчета и конструирования деталей и узлов механизмов.

**Место дисциплины в учебном плане:**

Цикл Б1.О.17.03, обязательная часть, дисциплина осваивается в 3 семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции УК-1.1; УК-1.4; УК-2.2; УК-2.5; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-6.5.

**Краткое содержание дисциплины:** Виды элементов конструкций и нагрузок. Деформация внутренние силы упругости. Виды деформаций и напряжений. Напряжения и деформации при растяжении и сжатии, закон Гука, коэффициент Пуассона. Расчёты на прочность, коэффициент запаса прочности. Практические расчёты на срез и смятие. Геометрические характеристики плоских сечений. Изгиб и кручение. Сложное сопротивление. Продольный изгиб.

**Общая трудоемкость дисциплины дисциплины, в том числе часы практической подготовки составляет 108/3 (час/зач.ед.)**

**Итоговый контроль по дисциплине: экзамен**

## **1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель освоения дисциплины:** состоит в формировании у обучающихся способностей: использовать основные законы механики в профессиональной деятельности, применять методы изучения равновесия и движения механических систем; использовать методы выбора структуры и параметров систем природообустройства и водопользования, привлекать для их применения соответствующие возможности аппарата теоретической механики; использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов, применять методы расчета и конструирования деталей и узлов механизмов.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**

Дисциплина Техническая механика включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана базовой части. Дисциплина Техническая механика реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 08.03.01 Строительство, направленность Инженерные системы водоснабжения и водоотведения.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина Техническая механика являются математика, физика, Техническая механика.

Дисциплина Техническая механика является основополагающей для изучения следующих дисциплин: статика и динамика сооружений, техническая механика, а также для большого числа специальных инженерных дисциплин, посвященных изучению динамики и управления машин и различных видов транспорта, методов расчета, сооружения и эксплуатации зданий, мостов, дорог, гидромелиоративных сооружений, трубопроводного транспорта. Эти знания используются в проектировании для решения конкретных задач отрасли.

Рабочая программа дисциплины Техническая механика для инвалидов и лиц ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО МОДУЛЬНОЙ 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 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ по семестрам представлено в таблице 2.

## 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 Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей	основные понятия и законы механики, вытекающие из этих законов методы изучения равновесия и движения материальной точки, твердого тела, механической системы, понимать те методы механики, которые применяются в прикладных дисциплинах	вычислять проекции силы на ось и на плоскость, момент силы относительно центра на плоскости и момент силы относительно оси	основными современными методами постановки, исследования и решения задач механики
			УК-1.4 Выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы	основные понятия и законы механики, вытекающие из этих законов методы изучения равновесия и движения материальной точки, твердого тела, механической системы, понимать те методы механики, которые применяются в прикладных дисциплинах	вычислять проекции силы на ось и на плоскость, момент силы относительно центра на плоскости и момент силы относительно оси	основными современными методами постановки, исследования и решения задач механики
2.	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2 Представление поставленной задачи в виде конкретных заданий	основные понятия и законы механики, вытекающие из этих законов методы изучения равновесия и движения материальной точки, твердого тела, механической системы, понимать те методы механики, которые применяются в прикладных дисциплинах	вычислять проекции силы на ось и на плоскость, момент силы относительно центра на плоскости и момент силы относительно оси	основными современными методами постановки, исследования и решения задач механики
			УК-2.5 Выбор способа решения задачи профессиональной деятельности с учетом наличия ограничений и ресурсов	возможности аппарата теоретической механики, границы применимости её моделей, связь теоретической механики с другими естественнонаучными, обще профессиональными и специальными дисциплинами.	применять знания, полученные по теоретической механике при изучении дисциплин профессионального цикла (техническая механика, механика жидкости и газа, механика грунтов).	навыками использования методов теоретической механики при решении практических задач.

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
3.	ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.2 Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	возможности аппарата теоретической механики, границы применимости её моделей, связь теоретической механики с другими естественнонаучными, общепрофессиональными и специальными дисциплинами.	применять знания, полученные по теоретической механике при изучении дисциплин профессионального цикла (техническая механика, механика жидкости и газа, механика грунтов)	навыками использования методов теоретической механики при решении практических задач.
			ОПК-1.3 Решения инженерных задач с помощью математического аппарата	возможности аппарата теоретической механики, границы применимости её моделей, связь теоретической механики с другими естественнонаучными, общепрофессиональными и специальными дисциплинами.	применять знания, полученные по теоретической механике при изучении дисциплин профессионального цикла (техническая механика, механика жидкости и газа, механика грунтов).	навыками использования методов теоретической механики при решении практических задач.
4.	ОПК-3	Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	основные виды механизмов, методы исследования и расчета их кинематических и динамических характеристик.	применять методы расчета и конструирования деталей и узлов механизмов.	методами теоретического и экспериментального исследования в механике.
			ОПК-3.2 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	основные виды механизмов, методы исследования и расчета их кинематических и динамических характеристик.	применять методы расчета и конструирования деталей и узлов механизмов.	методами теоретического и экспериментального исследования в механике.
5.	ОПК-6	Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	ОПК-6.5 Составление расчетной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	основные виды механизмов, методы исследования и расчета их кинематических и динамических характеристик.	применять методы расчета и конструирования деталей и узлов механизмов.	методами теоретического и экспериментального исследования в механике.

Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в семестре № 3
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108/0</b>	<b>108/0</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>22,4/0</b>	<b>22,4/0</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>22,4/0</b>	<b>22,4/0</b>
<i>лекции(Л)</i>	10	10
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	10/0	10/0
<i>консультация перед экзаменом</i>	2	2
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4/0	0,4/0
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>85,6</b>	<b>85,6</b>
<i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>	10	10
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	48,6	48,6
<b>3. подготовка к экзамену (контроль)</b>	27	27
Вид промежуточного контроля:	<i>экзамен</i>	<i>экзамен</i>

\* в том числе практическая подготовка

## Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/ *	ЛР все го/ *	ПКР всего/ *	
1. Введение. Растяжение-сжатие.	9	2	2/0	-	-	7
2. Метод сечений. Построение эпюр.	14	2	2/0	-	-	10
3. Геометрические характеристики сечений	12	1	1/0	-	-	10
4. Изгиб. Деформации при изгибе	11,6	1	1/0			9,6
5. Сдвиг. Деформации сдвига	9	1	1/0			7
6. Кручение. Деформации при кручении	9	1	1/0			7
7. Сложнонапряженное состояние	12	2	2/0			8
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			-	0,4/0	-
консультация перед экзаменом	2			-	2	-
<i>Подготовка к экзамену</i>	27			-		27
<b>Всего за 2 семестр</b>	<b>108</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	-	<b>2,4</b>	<b>85,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	-	<b>2,4</b>	<b>85,6</b>

## **Раздел 1.** Введение. Растяжение-сжатие.

Понятия о твердых деформируемых телах. Внешние силы, их классификация. Внутренние силы и метод их определения (метод сечений), правило РОЗУ. Понятие о напряжении. Виды напряжений. Условие прочности. Виды деформаций стержня и элемента. Закон Гука. Модули упругости. Условие жёсткости. Внутренние силы при растяжении-сжатии.

## **Раздел 2.** Метод сечений. Построение эпюр.

Напряжения в произвольных сечениях, их исследование. Условие прочности. Три вида задач. Деформации продольные и поперечные. Коэффициент поперечной деформации (коэффициент Пуассона). Закон Гука при растяжении и сжатии. Условие жёсткости. Работа внешних сил и потенциальная энергия деформации при растяжении и сжатии.

**Раздел 3.** Геометрические характеристики сечений. Площадь и статический момент сечения. Осевые, центробежные и полярные моменты инерции, их свойства. Зависимость между моментами инерции при параллельном переносе и повороте координатных осей. Главные оси и главные моменты инерции. Их определение. Понятие о радиусе инерции. Моменты инерции для характерных сечений. Вычисление моментов инерции сложных сечений.

**Раздел 4.** Понятие об изгибе стержня. Внешние силы, вызывающие плоский изгиб, определение реакций опор. Примеры деталей, испытывающих изгиб. Внутренние силовые факторы: поперечная сила и изгибающий момент. Правила знаков. Дифференциальная зависимость между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределённой нагрузки (теорема Журавского), эпюры поперечной силы и изгибающего момента. Чистый изгиб стержня. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Осевой момент сопротивления сечения. Условие прочности. Рациональные сечения балок. Поперечный изгиб. Определение перемещений при изгибе. Формулы Максвелла-Мора и Верещагина.

**Раздел 5.** Сдвиг. Деформации сдвига. Сдвиг элементов стержня. Чистый сдвиг, как частный случай плоского напряженного состояния. Детали, работающие на сдвиг. Условие прочности, допускаемые напряжения.

**Раздел 6.** Кручение. Деформации при кручении. Примеры деталей, работающих на кручение. Внутренние силы, крутящий момент, построение эпюр. Особенности деформации кручения круглых стержней. Основные гипотезы. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях. Условия прочности для стержней круглого сечения. Полярный момент сопротивления сечения. Углы закручивания и условие жёсткости. Допускаемые напряжения и деформации для валов.

**Раздел 7.** Сложнонапряженное состояние. Понятие о простых и сложных деформациях. Частные виды. Неплоский изгиб. Внутренние силовые факторы. Определение напряжений и положения нулевой линии. Нахождение опасных сечений и опасных точек в сечении. Условие прочности. Определение перемещений и условие жёсткости. Изгиб с растяжением-сжатием. Формула нормальных напряжений и условие прочности. Внецентренное растяжение-сжатие стержня. Уравнение нулевой линии и его исследование. Понятие о ядре сечения. Изгиб с кручением стержней круглого сечения. Напряжённое состояние и использование теорий прочности. Условие прочности.

**Раздел 8.** Устойчивое и неустойчивое равновесие элемента. Критическая сила. Продольный изгиб стержня. Формула Эйлера для критической силы. Влияние способа закрепления концов. Гибкость стержня. Пределы применимости формулы Эйлера. Продольный изгиб в упруго-пластической стадии. Формула Ясинского. График критических напряжений. Коэффициент понижения основного допускаемого напряжения. Обобщенная формула расчета на продольный изгиб. Рациональные формы сечений сжатых стержней. Понятие о расчете на продольно-поперечный изгиб.

## 4.2 Лекции/практические занятия

Таблица 4а

### Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов / из них практическая подготовка
1.	<b>Раздел 1. Введение. Растяжение-сжатие.</b>				<b>4/0</b>
	Тема 1. Понятия о твердых деформируемых телах.	Лекция № 1 Внешние силы, их классификация. Внутренние силы и метод их определения (метод сечений), правило РОЗУ. Практическая работа № 1 Виды напряжений. Условие прочности..	УК-1.1; УК-1.4; УК-2.2; УК-2.5; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-6.5.	устный опрос, тестирование	1 1
	Тема 2... Условие жёсткости.	Лекция № 1 Работа внешних сил и потенциальная энергия деформации при растяжении и сжатии. Практическая работа № 1 Виды деформаций стержня и элемента	УК-1.1; УК-1.4; УК-2.2; УК-2.5; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-6.5.	устный опрос, тестирование	1 1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практическая подготовка
2.	<b>Раздел 2. Метод сечений. Построение эпюр.</b>				<b>4/0</b>
	Тема 3. Условие прочности.	Лекция № 2 Напряжения в произвольных сечениях, их исследование. Коэффициент поперечной деформации (коэффициент Пуассона). Практическая работа № 2 Три вида задач..	УК-1.1; УК-1.4; УК-2.2; УК-2.5; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-6.5.	устный опрос, тестирование  РГР	1  1
	Тема 4. Деформации продольные и поперечные.	Лекция № 2 Работа внешних сил и потенциальная энергия Практическая работа № 2	УК-1.1; УК-1.4; УК-2.2; УК-2.5; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-6.5.	устный опрос, тестирование РГР	1 1
3.	<b>Раздел 3. Геометрические характеристики сечений</b>				<b>2/0</b>
	Тема 5. Площадь и статический момент сечения.	Лекция № 3 Осевые, центробежные и полярные моменты инерции, их свойства. Практическая работа № 3 Определение геометрических характеристик сечений	УК-1.1; УК-1.4; УК-2.2; УК-2.5; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-6.5.	устный опрос, тестирование, РГР	1 1
	<b>Раздел 4. Понятие об изгибе стержня.</b>				<b>2/0</b>
	Тема 6 Внешние силы, вызывающие плоский изгиб, Условие прочности	Лекция № 3 Рациональные сечения балок. Поперечный изгиб. Определение перемещений при изгибе. Формулы Максвелла-Мора и Верещагина,  Практическая работа № 3 определение реакций опор.	УК-1.1; УК-1.4; УК-2.2; УК-2.5; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-6.5.	устный опрос, тестирование, РГР	1 1
5.	<b>Раздел 5. Сдвиг. Деформации сдвига.</b>				<b>2/0</b>
	Тема 7 Сдвиг элементов стержня.	Лекция № 3 Условие прочности, допускаемые напряжения.  Практическая работа № 3 Детали, работающие на	УК-1.1; УК-1.4; УК-2.2; УК-2.5; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-6.5.	устный опрос, тестирование РГР	1 1  11

		сдвиг			
<b>6.</b>	<b>Раздел 6. Кручение. Деформации при кручении.</b>				2/0
	Тема 8 Особенности деформации кручения круглых стержней.	Лекция № 4 Условия прочности  Практическая работа № 4 Полярный момент сопротивления сечения. Углы закручивания и условие жёсткости.	УК-1.1; УК-1.4; УК-2.2; УК-2.5; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-6.5.	устный опрос, тестирование РГР	1 1
<b>7.</b>	<b>Раздел 7. Сложнонапряженное состояние.</b>				4/0
	Тема 9 Понятие о простых и сложных деформациях.	Лекция №4 Частные виды. Неплоский изгиб.  Практическая работа № 5 Внутренние силовые факторы.	УК-1.1; УК-1.4; УК-2.2; УК-2.5; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-6.5.	устный опрос, тестирование РГР	2 2

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Введение. Растяжение-сжатие</b>		
1.	Тема 1	Понятие и виды связей. Внутренние силы, их свойства и определение внутренних сил. (УК-1.1; УК-1.4; УК-2.2; УК-2.5; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-6.5.)
2.	Тема 4	Работа внешних сил и потенциальная энергия деформации при растяжении и сжатии. (УК-1.1; УК-1.4; УК-2.2; УК-2.5; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-6.5.)
<b>Раздел 4. Понятие об изгибе стержня.</b>		
4.	Тема 10	Определение перемещений при изгибе. Формулы Максвелла-Мора и Верещагина. (УК-1.1; УК-1.4; УК-2.2; УК-2.5; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-6.5.)
<b>Раздел 7. Сложнонапряженное состояние..</b>		
5	Тема 11	Основные гипотезы. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях. (УК-1.1; УК-1.4; УК-2.2; УК-2.5; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-6.5.)

Целью самостоятельной работы является закрепление полученных теоретических и практических знаний по курсу теоретической механики, выработка навыков самостоятельной работы и умение применять полученные знания.

Видами самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины являются освоение и проработка тем лекционного материала, выполнение и подготовка к защите РГР.

В качестве основной используется традиционная технология изучения материала, предполагающая живое общение преподавателя и студента.

В учебном процессе, помимо чтения лекций и проведения практических занятий, на которых решаются задачи по конкретной тематике, проводится подготовка докладов по углубленному анализу сложных разделов или задач теоретической механики, решение задач олимпиадного типа, что способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся. При изучении дисциплины «Теоретическая механика» применяются следующие интерактивные технологии: метод заданий, метод дебатов, метод презентации информации.

При изучении данной дисциплины применяются следующие интерактивные методы обучения:

- интерактивная лекция;
- работа в команде (в группах);
- выступление студента в роли обучающего;
- решение ситуационных задач;
- разработка проекта.

При этом предусматривается использование таких вспомогательных средств, как 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.	Понятия о твердых деформируемых телах. Внешние силы, их классификация. Внутренние силы и метод их определения (метод сечений), правило РОЗУ	Л	Презентации
2.	Виды деформаций стержня и элемента. Закон Гука. Модули упругости. Условие жёсткости.	ПЗ	Практическое занятие с применением макета
3.	Напряжения в произвольных сечениях, их исследование. Условие прочности.	ПЗ	Практическое занятие с применением макетов
4.	Площадь и статический момент сечения. Осевые, центробежные и полярные моменты инерции, их свойства..	ПЗ	Практическое занятие с применением макетов
5.	Особенности деформации кручения круглых стержней.	Л	Презентации
6.	Сдвиг элементов стержня.	ПЗ	Практическое занятие с применением макетов
7.	Углы закручивания и условие жёсткости.	ПЗ	Практическое занятие с применением макетов
8.	Продольный изгиб в упруго-пластической стадии	ПЗ	Практическое занятие с применением макетов

## 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

#### Примерная тематика РГР:

РГР выполняются по следующим темам:

РГР	Тема 1. Условие жёсткости. Внутренние силы при растяжении-сжатии.
	Тема 2. Внешние силы, вызывающие плоский изгиб, определение реакций опор.
РГР	Тема 7. Сдвиг элементов стержня. Условие прочности, допускаемые напряжения.
	Тема 9 Особенности деформации кручения круглых стержней.

- При изучении курса предусмотрено выполнение двух частей расчетно-графической работы:
- 1. РГР 1.1. Растяжение-сжатие. Определение нормальной силы ( $N$ ), деформации ( $\Delta l$ ) и нормальных напряжений ( $\sigma$ ) – 4 часа.
- 2. РГР 1.2. Расчет балок на изгиб – 8 часов.

*Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям  
(устный опрос)*

#### Раздел 1. Введение. Растяжение-сжатие.

1. Нормальные и касательные напряжения
2. Что называется изгибающим моментом, поперечной силой и продольной силой.
3. Что такое эпюра?
4. В чем заключается метод сечений?
5. Какова методика построения эпюр внутренних силовых факторов методом сечений?
6. Правило знаков для поперечных сил и изгибающих моментов для плоской задачи
7. Дифференциальные зависимости между интенсивностью распределенной нагрузки, поперечной силой и изгибающим моментом
8. Свойства эпюр
9. Геометрические характеристики сечений
10. Зависимости между осевыми моментами инерции при параллельном переносе системы координат
11. Главные моменты инерции и главные оси инерции
12. Моменты инерции простейших фигур
13. Свойства главных осей инерции
14. Свойство симметричных фигур
15. Методика определения главных центральных моментов инерции

#### Раздел 2. Метод сечений. Построение эпюр.

1. Физико-механические характеристики материалов
2. Характерные зоны и пределы условной диаграммы растяжение пластического и хрупкого материалов.
3. Методы расчета на прочность
4. Условие прочности на растяжение-сжатие.
5. От чего зависит расчетное сопротивление?
6. Подбор сечения растянутых и сжатых стержней.

7. Определение абсолютного удлинения
8. Расчет на действие собственного веса
9. Расчет простейших статически неопределимых задач
10. Расчеты на срез и смятие.

### **Раздел 3. Геометрические характеристики сечений**

1. Нормальные и касательные напряжения. Система обозначений.
2. Плоская задача. Правило знаков для напряжений. Закон парности касательных напряжений.
3. Напряжения на наклонной площадке. Главные площадки и главные напряжения.
4. Главные напряжения и главные площадки. Исследование напряженного состояния тела в точке при помощи круга напряжений

22  
Мора.

5. Методика построения круга напряжений. Задачи, решаемые при помощи круга напряжений
6. Деформированное состояние тела в точке. Вывод обобщенного закона Гука
7. Виды напряженного состояния.
8. Теории прочности.

### **Раздел 4. Понятие об изгибе стержня.**

1. Виды изгиба
2. Условие прочности на изгиб
3. Подбор сечения изгибаемой балки
4. Рациональные формы поперечного сечения
5. Формула Журавского
6. Определение прогибов способом непосредственного интегрирования приближенного дифференциального уравнения изогнутой оси
7. Составление граничных условий при интегрировании приближенного дифференциального уравнения изогнутой оси

### **Раздел 5. Сдвиг. Деформации сдвига.**

1. Сдвиг элементов стержня.
2. Чистый сдвиг, как частный случай плоского напряженного состояния.
3. Детали, работающие на сдвиг.
4. Условие прочности
5. допускаемые напряжения.

### **Раздел 6. Кручение. Деформации при кручении.**

1. Примеры деталей, работающих на кручение.
2. Внутренние силы, крутящий момент, построение эпюр.
3. Особенности деформации кручения круглых стержней.
4. Основные гипотезы. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях.
5. Условия прочности для стержней круглого сечения.
6. Полярный момент сопротивления сечения.
7. Углы закручивания и условие жёсткости.
8. Допускаемые напряжения и деформации для валов.

### **Раздел 7. Сложнонапряженное состояние.**

1. Уравнение нулевой линии. Построение эпюры нормальных напряжений при совместном действии продольной силы и изгибающего момента

2. Внецентренное действие продольной силы. Формула нормальных напряжений. Уравнение нулевой линии.

3. Ядро сечения.

**Раздел 8.** Устойчивое и неустойчивое равновесие элемента.

1. Понятие об устойчивом, безразличном и неустойчивом равновесии.

Понятие критической силы.

2. Формула Эйлера для критической силы

3. Критические напряжения. Предельная гибкость. Пределы применимости формулы Эйлера. Диаграмма критических напряжений.

Понятие о стержнях большой, средней и малой гибкости.

4. Условие устойчивости центрально сжатого стержня

### *Задания к тестированию*

- 1. Способность материала выдерживать нагрузки без разрушения – это... 1) пластичность; 2) прочность; 3) вязкость; 4) жесткость

- *Ответ – 2*

- 2. Способность материала давать значительную остаточную деформацию без разрушения – это... 1) пластичность; 2) прочность; 3) вязкость; 4) жесткость

- *Ответ – 1*

- 3. Способность материала поглощать механическую энергию в процессе деформации – это... 1) пластичность; 2) прочность; 3) вязкость; 4) жесткость

- *Ответ – 3*

- 4. Способность материала к сопротивлению деформации – это... 1) пластичность; 2) прочность; 3) вязкость; 4) жесткость

- *Ответ – 4*

- 5. Статический момент

- 1) является характеристикой прочности и жесткости поперечного сечения при изгибе; 2) является характеристикой прочности и жесткости круглых валов при кручении; 3) является характеристикой расположения сечения относительно осей координат, лежащих в его плоскости; 4) служит для нахождения координат центра тяжести в сложных сечениях.

- *Ответ – 4.*

- 6. Осевой момент инерции

- 1) является характеристикой прочности и жесткости поперечного сечения при изгибе; 2) является характеристикой прочности и жесткости круглых валов при кручении; 3) является характеристикой расположения сечения относительно осей координат, лежащих в его плоскости; 4) служит для нахождения координат центра тяжести в сложных сечениях.

- *Ответ – 1.*

- 7. Центробежный момент инерции

- 1) является характеристикой прочности и жесткости поперечного сечения при изгибе; 2) является характеристикой прочности и жесткости круглых валов при кручении; 3) является характеристикой расположения сечения относительно осей координат, лежащих в его плоскости; 4) служит для нахождения координат центра тяжести в сложных сечениях.

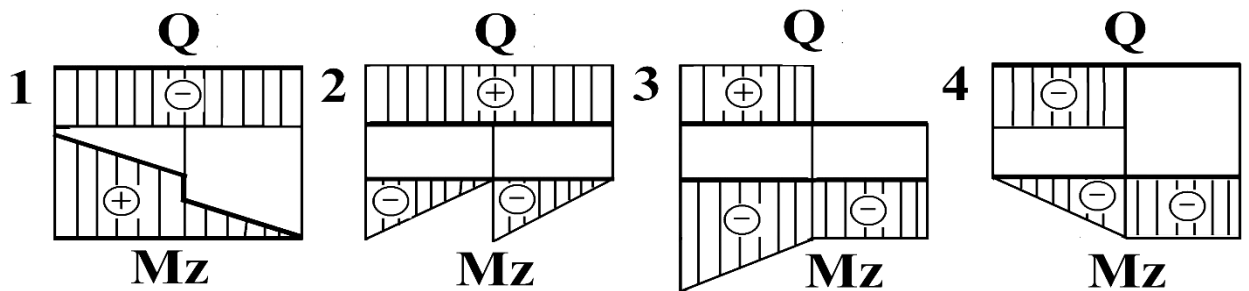
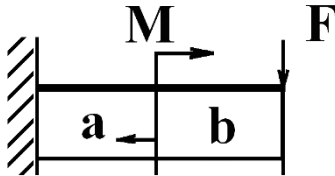
- *Ответ – 3.*

- 8. Полярный момент инерции

- 1) является характеристикой прочности и жесткости поперечного сечения при изгибе; 2) является характеристикой прочности и жесткости круглых валов при кручении; 3) является характеристикой расположения сечения относительно осей координат, лежащих в его плоскости; 4) служит для нахождения координат центра тяжести в сложных сечениях.

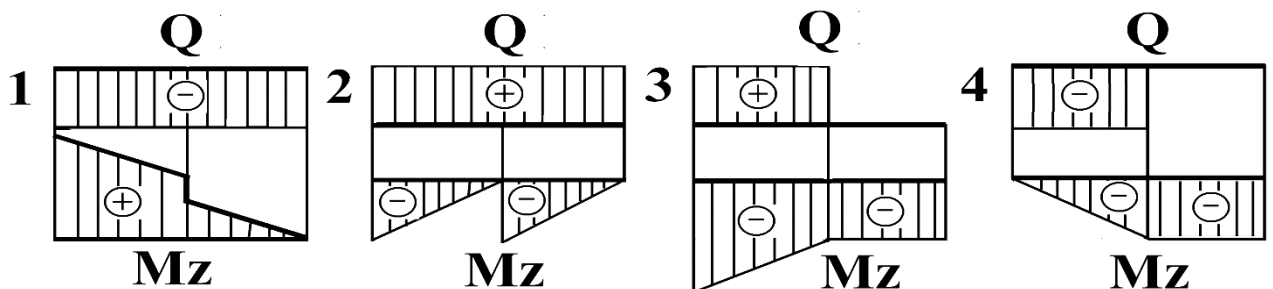
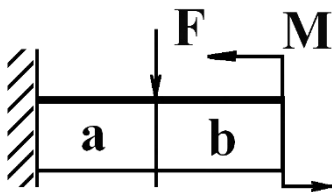
- Ответ – 2.

- 9. Укажите номер правильных эпюр изгибающего момента ( $Mz$ ) и поперечной силы  $Q$  для заданной балки.



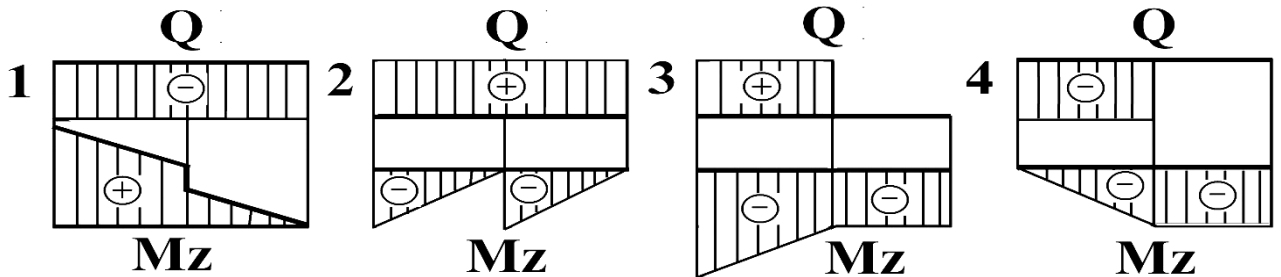
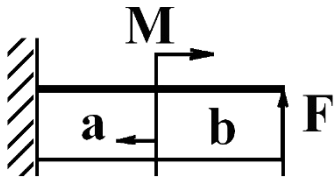
- Ответ - 1

- 10. Укажите номер правильных эпюр изгибающего момента ( $Mz$ ) и поперечной силы  $Q$  для заданной балки.



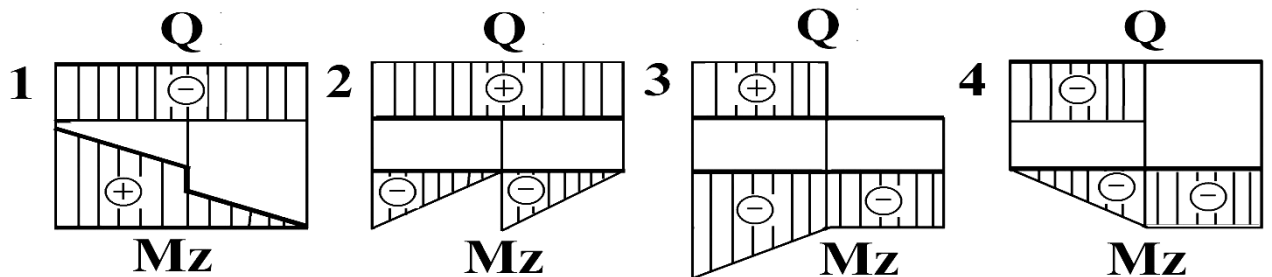
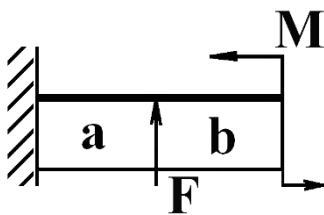
- Ответ – 4

- 11. Укажите номер правильных эпюр изгибающего момента ( $Mz$ ) и поперечной силы  $Q$  для заданной балки.



- Ответ – 3

- 12. Укажите номер правильных эпюр изгибающего момента ( $Mz$ ) и поперечной силы  $Q$  для заданной балки.



- Ответ - 3

### Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Геометрическая классификация элементов конструкций.
2. Классификация сил.
3. Метод сечений. Уравнения равновесия для левой и правой частей стержня.
4. Понятие о напряжениях. Напряжение полное, нормальное и касательное.
5. Основные виды деформации стержня.
6. Продольная сила. Напряжения в поперечных сечениях стержня.
7. Закон Гука. Модуль упругости. Коэффициент Пуассона. Жесткость при растяжении и сжатии.
8. Потенциальная энергия деформации. Удельная потенциальная энергия.
9. Статически неопределимые стержневые системы и их расчет. Степень статической неопределимости системы.

10. Монтажные усилия и напряжения.
11. Температурные усилия и напряжения.
12. Опытные изучения свойств материалов при растяжении. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали, её основные параметры.
13. Деформации упругие и пластические. Явление наклёпа. Характеристики пластичности. Истинное напряжение. Механические свойства различных материалов.
14. Испытание на сжатие. Недостатки испытаний на сжатие.
15. Допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности.
16. Схема расчёта на прочность.
17. Прямой изгиб. Определение внутренних силовых факторов в поперечных сечениях балок при изгибе (поперечная сила и изгибающий момент).
18. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки.
19. Нормальные напряжения при чистом изгибе.
20. Зависимость между изгибающим моментом и кривизной оси стержня. Жесткость при изгибе.
21. Практическое применение формулы для нормальных напряжений.
22. Условие прочности при чистом изгибе, рациональности сечения.
23. Нормальные напряжения при поперечном изгибе.
24. Потенциальная энергия деформации при изгибе.
25. Касательные напряжения при поперечном изгибе. Формула Журавского.
26. Вычисление касательных напряжений в балках прямоугольного и круглого сечения.
27. Крутящий момент. Эпюра моментов. Касательное напряжение при кручении.
28. Деформации при кручении.
29. Расчет валов на прочность и жесткость при кручении. Условие жесткости при кручении.
30. Потенциальная энергия деформации при кручении.
31. Виды разрушения при кручении.
32. Винтовые цилиндрические пружины. Напряжения в сечении витка пружин.
33. Деформация пружины.
34. Дифференциальное уравнение упругой оси балки.
35. Аналитический способ определения перемещений.
36. Способ Клебша. Физический смысл постоянных  $C$  и  $D$ .
37. Универсальное уравнение изогнутой оси балки.
38. Геометрические характеристики плоских поперечных сечений. Основные геометрические характеристики (площадь сечения, статические моменты сечений, осевые моменты инерции, центробежный момент инерции сечения).
39. Зависимость между моментами инерции для параллельных осей.
40. Моменты инерции простейших сечений.
41. Моменты инерции составного сечения. Связь полярного и осевых моментов инерции.
42. Изменение моментов инерции при повороте осей координат.
43. Главные оси инерции, главные моменты инерции.
44. Определение положения главных осей, вычисление главных моментов инерции.
45. Анализ напряженного и деформированного состояния в точке Главные площадки и главные напряжения.
46. Плоское напряженное состояние. Понятие о линейном, плоском и объемном напряженном состоянии.
47. Назначение гипотез прочности. Понятие об эквивалентном напряжении и о равновесных напряженных состояниях.
48. Проверка прочности по различным гипотезам.
49. Понятие о сдвиге. Практические расчеты на сдвиг.
50. Закон парности касательных напряжений.

51. Закон Гука при чистом сдвиге.
52. Связь между  $E$ ,  $G$  и  $\mu$  для изотропных материалов.
53. Потенциальная энергия упругой деформации при чистом сдвиге.
54. Основные понятия о сложном сопротивлении. Виды сложного сопротивления. Принцип независимости действия сил (принцип суперпозиции).
55. Косой изгиб. Определение напряжений при косом изгибе.
56. Нейтральная линия при косом изгибе. Определение перемещений при косом изгибе.
57. Внецентренное растяжение и сжатие. Определение напряжений.
58. Определение положения н. л. при внецентренном нагружении. Отрезки, отсекаемые нулевой линией на осях координат. Свойства нулевой линии.
59. Условие прочности при внецентренном действии нагрузки.
60. Ядро сечения. Теорема, выражающие зависимость между положением н. л. и точкой приложения нагрузки.
61. Построение ядра для простейших видов сечения.
62. Изгиб с кручением. Построение эпюр внутренних усилий. Определение положения опасного сечения.
63. Расчёт на прочность валов, работающих на изгиб с кручением.
64. Устойчивое и неустойчивое равновесие. Критическая сила.
65. Формула Эйлера.
66. Влияние способов закрепления концов стержня на значение критической силы.
67. Пределы применимости формулы Эйлера.
68. Формула Ясинского.
69. Графики предельных и допускаемых напряжений.
70. Практические расчёты на устойчивость.
71. Подбор сечений сжатых стержней.
72. Рациональные формы сечений сжатого стержня.
73. Вычисление потенциальной энергии. Теорема Клапейрона.
74. Обобщенная сила. Обобщенное перемещение.
75. Теоремы о взаимности работ и взаимности перемещений.
76. Теорема Кастильяно.
77. Определение перемещений способом Мора.
78. Определение перемещений способом Верещагина.
79. Частные случаи перемножения эпюр по способу Верещагина.
80. Степень статической неопределимости, основная система, эквивалентная система.
81. Канонические уравнения метода сил.
82. Определение единичных и грузовых перемещений.
83. Построение суммарной эпюры изгибающих моментов. Кинематическая проверка.
84. Построение эпюр поперечных и продольных сил. Статическая проверка.
85. Методика и порядок решения задач на энергетические методы определения перемещений.
86. Учёт сил инерции при расчёте элементов конструкции. Динамический коэффициент.
87. Расчёты на прочность при ударных нагрузках. Допущения, принимаемые в расчётах.
88. Продольный и поперечный удар. Коэффициент динамичности.
89. Ударная вязкость материала.
90. Колебания систем с одной степенью свободы.
91. Свободные колебания без учёта фактора затухания.
92. Частота свободных колебаний. Период колебаний. Амплитуда колебаний. Учёт фактора затухания.
93. Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы. Явление резонанса.

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

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

Таблица 7

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

Таблица 8

### Шкала оценивания ответов на вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему доклада, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему, однако ответ хотя бы на один из вопросов не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
Неудовлетворительно	Обучающийся не владеет выбранной темой

### Требования к защите расчетно-графических работ

При защите расчетно-графических работ студент должен уметь:

- четко сформулировать поставленную задачу (что дано, что требуется найти);
- объяснить каким методом пользовался при решении задачи (сформулировать его, указать основные свойства, область применимости);
- знать основные используемые формулы и определения;
- рассказать последовательность решения задачи (общий план и особенности варианта);
- объяснить полученный результат (если требуется провести его анализ);

- отвечать на дополнительные вопросы по теме расчетно-графической работы;
- отстаивать свою точку зрения при объяснении.

РГР включает задачи на построение эпюр внутренних силовых факторов в балках и рамах, определение геометрических характеристик плоских поперечных составных сечений, расчет на прочность и жесткость при растяжении-сжатии, изгибе, исследование напряженно-деформированного состояния тела в точке, при сочетании изгибающих моментов и продольных сил, проверка устойчивости центрально сжатого стержня.

Критерием оценки РГР является уровень проведенных расчетов, владение теоретическими и практическими знаниями. Учитываются: корректность и рациональность выбора метода расчета; логичность выполнения необходимых расчетов.

«Зачтено» ставится, если:

- 1) задача решена в полном объеме;
- 2) указаны используемые методы расчета;
- 3) приведены полные расчетные схемы сил (скоростей; ускорений), системы координат;
- 4) квалифицированно написаны выводы по результатам расчета.

К сдаче экзамена допускаются студенты, полностью выполнившие семестровый план работы: полностью выполнили план работы на учебных занятиях в течение семестра; успешно прошли тестирование по всем модулям в течение семестра; защитили РГР. Критерии оценки экзамена Экзаменационное задание содержит теоретическую и практическую части. При необходимости преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы в рамках учебного материала, изученного в течение семестра. Положительная оценка выставляется, если при ответе общий балл составил не менее 55 % от максимально возможного. Оценка ответа в целом производится последующей шкале: ниже 55 % – «неудовлетворительно»; 55-75 % – «удовлетворительно»; 76-85 % – «хорошо»; 86-100 % – «отлично».

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

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 9

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 « <b>удовлетворительно</b> » 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 « <b>неудовлетворительно</b> » 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. Назарова, Л. П. Техническая механика в примерах и задачах. Статика : учебное пособие / Л. П. Назарова ; под редакцией Н. А. Смирнова. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2020. — 174 с. — ISBN 978-5-86433-738-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165895>
2. Поляхов, Н. Н. Теоретическая и прикладная механика : учебник / Н. Н. Поляхов, С. А. Зегжда, М. П. Юшков. — 4-е изд., перераб. и расшир. — Санкт-Петербург : СПбГУ, 2022 — Том 1 : Общие вопросы теоретической механики — 2022. — 560 с. — ISBN 978-5-288-06214-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/242264>
3. Максимов, А. Б. Техническая механика. Решение задач статики и кинематики : учебное пособие / А. Б. Максимов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-2008-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212300>

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Афанасьев В.Г. Техническая механика. Ч.1. Статика и кинематика. / Афанасьев В.Г, Сабодаш П.Ф . – М : МГУП, 2011 . – 158 с. – 35 экз.
2. Афанасьев В.Г. Техническая механика : Часть 3. Динамика: Учебно- методическое пособие. / Виктор Георгиевич Афанасьев . – М : МГУП, 2009 . – 60 с. – 26 экз.
3. Бать М.И. Техническая механика в примерах и задачах : Том 1: Статика и кинематика / Моисей Иосифович Бать, Георгий Юстинович Джанелидзе, Анатолий Саулович Кельзон . – 8-е изд., перераб . – М. : Наука, 1984 . – 504 с. – Том 1. – 103 экз.
4. Бать М.И. Техническая механика в примерах и задачах : Учебник для вузов в 3- х томах: Том 2. Динамика / Моисей Иосифович Бать, Георгий Юстинович Джанелидзе, Анатолий Саулович Кельзон ; под ред. Давид Рахмилевич Меркин . – 7-е изд., перераб . – Ленинград : Изд-во "Наука", 1985 . – 560 с. : ил . – Т. 2. – 115 экз.

### **7.3 Нормативные правовые акты**

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования (ФГОС ВО) и Учебный план по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, направленность Промышленное и гражданское строительство.
2. Нормативно-методические документы Минобрнауки России.

### **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям** 23

1. Кинематика : методическое пособие по решению задач и выполнению домашних заданий по курсу "Техническая механика": Часть 1 / Составитель В.Г. Афанасьев . – М : МГУП, 1997 . – 33 с. : ил . – Часть 1. – 186 экз.
2. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике / коллект.авторов, Александр Александрович Яблонский, С.С. Нореико, С.А. Вольфсон, и др. . – М. : КноРус, 2011 . – ISBN 9785406019764 – 7 экз.

### **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. Программный комплекс EULER.
2. MathCAD.

### **9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)**

1. <http://www.euler.ru/index.php/ru/euler> (Программный комплекс EULER) ...
2. <https://www.ptc.com/ru/academic-program/products/ptc-mathcad> (Mathcad)
3. <http://www.newlibrary.ru> (свободный доступ)
4. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
5. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. <http://www.gpntb.ru>.
6. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
7. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <https://bmstu-kaluga.ru/library>.
8. Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <https://mf.bmstu.ru/info/library/>.
9. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
10. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
11. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
12. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
13. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
14. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. [www.edulib.ru](http://www.edulib.ru).
15. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
16. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.
17. 16. Сайт Издательства МГТУ им. Н.Э. Баумана <https://bmstu.press/>.
- 18.

Таблица 10

#### **Перечень программного обеспечения**

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Раздел 1.	Программный комплекс EULER (Версия EULER 10.43), MathCAD(version 14.0.0.163)	Расчетная,  расчетная	ООО «АвтоМеханика»,  Parametric Technology Corporation	Октябрь 2022 г.,  2020 г.

2	Раздел 2.	Программный комплекс EULER (Версия EULER 10.43), MathCAD(version 14.0.0.163)	Расчетная, расчетная	ООО «АвтоМеханика», Parametric Technology Corporation	Октябрь 2022 г., 2020 г.
3	Раздел 3.	Программный комплекс EULER (Версия EULER 10.43), MathCAD(version 14.0.0.163)	Расчетная, расчетная	ООО «АвтоМеханика», Parametric Technology Corporation	Октябрь 2022 г., 2020г.
4	Раздел 4.	Программный комплекс EULER (Версия EULER 10.43), MathCAD(version 14.0.0.163)	Расчетная, расчетная	ООО «АвтоМеханика», Parametric Technology Corporation	Октябрь 2022 г., 2020г.
5	Раздел 5.	Программный комплекс EULER (Версия EULER 10.43), MathCAD(version 14.0.0.163)	Расчетная, расчетная	ООО «АвтоМеханика», Parametric Technology Corporation	Октябрь 2022 г., 2020г.
6	Раздел 6.	Программный комплекс EULER (Версия EULER 10.43), MathCAD(version 14.0.0.163)	Расчетная, расчетная	ООО «АвтоМеханика», Parametric Technology Corporation	Октябрь 2022 г., 2020г.
7	Раздел 7.	Программный комплекс EULER (Версия EULER 10.43), MathCAD(version 14.0.0.163)	Расчетная, расчетная	ООО «АвтоМеханика», Parametric Technology Corporation	Октябрь 2022 г., 2020г.

## 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 11

**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
Компьютерный класс (ауд. № 246, корпус 29, РГАУ-МСХА).	Мультимедийный проектор, персональные компьютеры
Лаборатория кафедры организации и технологий гидромелиоративных и строительных работ	Стенды, макеты, плакаты
Аудитории Лекционные, № 320, 29 корпус 28, РГАУ-МСХА	Мультимедийный проектор, плакаты
Библиотека, читальный зал	Учебная литература, рабочее место

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Ежедневно читайте. Читайте каждый день несколько (4-6) страниц научной литературы, в той или иной мере, связанной с учебными дисциплинами. Кроме того, читайте внимательно и вдумчиво ежедневно 10-15 страниц научной и научно-популярной литературы. Всё, что вы читаете, – это интеллектуальный фон вашего учения. Чем богаче этот фон, тем легче учиться. Чем больше читаешь ежедневно, тем больше будет резерв времени. Не откладывайте эту работу на завтра. То, что упущено сегодня, никогда не возместить завтра.

Умейте определить систему своего умственного труда. Главное надо уметь распределять во времени так, чтобы оно не отодвигалось на задний план второстепенным. Главным надо заниматься ежедневно.

Умейте найти по главным научным проблемам фундаментальные книги, научные труды, первоисточники. Умейте самому себе сказать: *нет*. Учитесь проявлять решительность, отказываться от соблазнов, которые могут принести большой вред. Учитесь облегчать свой умственный труд в будущем. Для этого надо привыкнуть к системе записных книжек. Каждая может быть предназначена для записи ярких, хотя бы мимолетных мыслей (которые имеют «привычку» приходиться в голову раз и больше не возвращаться) по одной из проблем, над которыми ты думаешь.

Для каждой работы ищите наиболее рациональные приёмы умственного труда. Избегайте трафарета и шаблона. Не жалейте времени на то, чтобы глубоко *осмыслить* сущность фактов, явлений, закономерностей, с которыми вы имеете дело.

Чем глубже вы вдумались, тем прочнее отлежится в памяти. До тех пор, пока не осмыслено, не старайтесь запомнить – это будет напрасная трата времени. «Завтра» – самый опасный враг трудолюбия.

Никогда не откладывайте какую-то часть работы, которую надо выполнить сегодня, на завтра. Не прекращайте умственного труда никогда, ни на один день. Во время каникул не расставайтесь с книгой. Каждый день должен обогащать вас интеллектуальными ценностями.

## Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан самостоятельно проработать пропущенный материал: по пропущенной лекции составить краткий конспект с использованием учебной литературы по изучаемой дисциплине; по пропущенному практическому или лабораторному занятию выполнить расчеты типовых задач, соответствующих теме пропущенного занятия и представить подготовленные материалы преподавателю для проверки и защиты.

## 12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПООРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При проведении практических занятий по дисциплине Техническая механика необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем широкого использования достижений педагогической и аграрной науки, а также передового опыта.

Самостоятельная работа должна быть направлена на изучение накопленных знаний и современных научных достижений в экологии, позволяющих грамотно использовать естественные законы природы в профессиональной деятельности.

Контроль освоения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием бально-рейтинговой системы, включающей все виды (входной, текущий, промежуточный) контроля знаний, умений и навыков студентов. Рейтинговая система основана на подсчете баллов, «заработанных» студентом в течение семестра.

Основными видами поэтапного контроля результатов обучения являются: входной (в начале изучения дисциплины), текущий контроль (на занятиях и по пройденным разделам), промежуточный контроль (зачёт, экзамен).

Формы контроля: устный опрос, индивидуальное собеседование, выполнение РГР. Учитывают все виды учебной деятельности, оцениваемые определенным количеством баллов. В итоговую сумму баллов входят результаты всех контролируемых видов деятельности – посещение занятий, выполнение заданий, прохождение тестового контроля, активность на семинарских, практических занятиях и т.п.

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные программой обучения. Если какое-либо из учебных заданий не выполнено (студент пропустил контрольную работу (тестовый контроль), позже положенного срока сдал РГР, не выполнил РГР и т.п.), то за данный вид учебной работы баллы не начисляются, а подготовленные позже положенного срока работы оцениваются с понижающим коэффициентом.

Текущая аттестация проводится на каждом аудиторном занятии. Формы и методы текущего контроля могут быть разными: устное выборочное собеседование, проверка и оценка выполнения лабораторных работ, практических заданий и др. 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:  
Балабанов В. И., д.т.н. профессор

Макаров А.А., к.т.н.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)  
  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

01.09.2025

## РЕЦЕНЗИЯ

### на рабочую программу учебной дисциплины **Техническая механика** по направлению **08.03.01 Строительство**, направленность **Инженерные системы водоснабжения и водоотведения**(квалификация выпускника – бакалавр)

**Карапетяном Мартиком Аршалуйсовичем**, профессором кафедры технического сервиса машин и оборудования ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором технических наук, проведена рецензия рабочей программы дисциплины **Техническая механика** по направлению **08.03.01 Строительство**, направленность **Инженерные системы водоснабжения и водоотведения** (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре инженерных конструкций (разработчик – Балабанов В. И., д.т.н., профессор, Макаров А.А., к.т.н., ст. преподаватель).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины *Техническая механика* (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 08.03.01 Строительство. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.О.13.01.

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

4. В соответствии с Программой за дисциплиной *Техническая механика* закреплено **9 индикаторов компетенций** (УК-1.1; УК-1.4; УК-2.2; УК-2.5; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-6.5). Дисциплина *Техническая механика* 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 *Техническая механика* составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

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

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

9. Программа дисциплины *Техническая механика* предполагает 8 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 08.03.01 Строительство.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, работа над домашним заданием (РГР), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ФГОС направления 08.03.01 Строительство.

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников (базовый учебник), дополнительной литературой – 4 наименования, Интернет-ресурсы – 2 источника и соответствует требованиям ФГОС направления 08.03.01 Строительство.

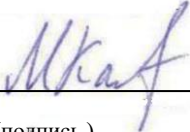
14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины Техническая механика и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине *Техническая механика*.

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины *Техническая механика* ОПОП ВО по направлению 08.03.01 Строительство, направленность Промышленное и гражданское строительство (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Балабановым В. И., д.т.н., профессором и Макаровым А. А., кт.н., ст. преподавателем соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Карапетян Мартик Аршалуйсович, профессор кафедры технического сервиса машин и оборудования ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор технических наук.

  
\_\_\_\_\_

(подпись)

« 01 » 09 \_\_\_\_\_ 2025 г.