

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

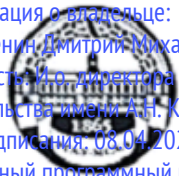
ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

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

Дата подписания: 08.04.2026 15:28:16

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed86f2a7c3a8ce2c6217be1e29

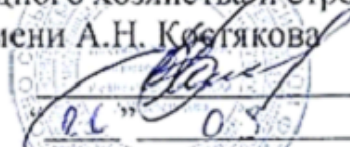


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

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.19 МЕХАНИКА

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность: Защита в чрезвычайной ситуации и охрана труда

Курс – 2

Семестр – 3

Форма обучения: очная

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)

«1__» ____ 09 ____ 2025__ г.

Рецензент: М.А. Карапетян, д.т.н., профессор _____

«__1__» ____ 09 ____ 2025__ г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению
20.03.01 Техносферная безопасность и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры «Сельскохозяйственного строительства»

Протокол № 1 «__1__» ____ 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.т.н., доцент _____

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Протокол № 7 «__26__» ____ 08 ____ 2025__ г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ _____

(подпись)



СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО МОДУЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	10
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	16
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
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
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	18
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ).....	18
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	19
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	19
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	20

АННОТАЦИЯ
рабочей программы учебной дисциплины
Б1.О.19 МЕХАНИКА
для подготовки бакалавра
по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность,
Защита в чрезвычайной ситуации и охрана труда

Цель освоения дисциплины: состоит в формировании у обучающихся способностей: использовать основные законы механики в профессиональной деятельности, применять методы изучения равновесия и движения механических систем; определения механических характеристик материалов, принципов создания и надежной эксплуатации технологического оборудования химических предприятий различного профиля. Механика – комплексная учебная дисциплина, включающая в себя разделы таких классических дисциплин механики, как теоретическая механика, сопротивление материалов, теория механизмов и машин, детали машин.

Место дисциплины в учебном плане:

Цикл Б1.О.19 , обязательная часть, дисциплина осваивается в 3 семестре.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции УК-1.2; УК-2.2; ОПК-1.3

Краткое содержание дисциплины: Кинематика. Предмет кинематики. Векторный способ задания движения точки Естественный способ задания движения точки. Абсолютное и относительное движение точки. Понятие об абсолютно твёрдом теле. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Плоское движение твёрдого тела и движение плоской фигуры в её плоскости. Движение твёрдого тела вокруг неподвижной точки или сферическое движение. Сложное движение твёрдого тела. Динамика и элементы статики. Предмет динамики и статики Законы механики Галилея-Ньютона. Задачи динамики. Свободные прямолинейные колебания материальной точки. Относительное движение материальной точки. Механическая система. Масса системы. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Малые свободные колебания механической системы с двумя или несколькими степенями свободы и их свойства, собственные частоты и коэффициенты формы. 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, в том числе часы практической подготовки, составляет 144/4 (час/зач.ед.)

Итоговый контроль по дисциплине: зачет с оценкой.

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; определения механических характеристик материалов, принципов создания и надежной эксплуатации технологического оборудования химических предприятий различного профиля. Механика – комплексная учебная дисциплина, включающая в себя разделы таких классических дисциплин механики, как теоретическая механика, сопротивление материалов, теория механизмов и машин, детали машин.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Дисциплина Механика включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана базовой части. Дисциплина Механика реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность Защита в чрезвычайной ситуации и охрана труда

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина Механика являются высшая математика, физика, химия, Начертательная геометрия. Инженерная графика.

Дисциплина Механика является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Применение цифровых инструментов в решении профессиональных задач, Спасательная техника и базовые машины ЗОС, Безопасность грузоподъемных машин и сосудов работающих под давлением, Мониторинг ЧС с помощью БАС, а также для большого числа специальных инженерных дисциплин, посвященных изучению безопасности технологических процессов и производств и обеспечению безопасности в транспортных системах различных видов транспорта. Эти знания используются в проектировании для решения конкретных задач отрасли.

Рабочая программа дисциплины Механика 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 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 4 зачетные единицы (144 часа), их распределение по видам работ по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компе- тенции	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-1.2 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
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

№ 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-1.3 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.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам
		№ 2
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	68,4	68,4
Аудиторная работа		
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	34	34
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16	16
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	16	16
<i>консультация перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	75,6	75,6
<i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>	10	10
<i>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.)</i>	38,6	38,6
<i>подготовка к зачету с оценкой(контроль)</i>	27	27
Вид промежуточного контроля:	экзамен	экзамен

* в том числе практическая подготовка

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ЛР всего/*	ПКР всего/*	
1. Статика.	18	8	4	-	-	6
2. Кинематика	18	4	4	2	-	8
3. Динамика	18,65	4	4	2	-	8,6
4. Механические характеристики материалов Растяжение-сжатие	22	6	4	6		8
5. Сдвиг, кручение и изгиб	22	8	2	4		8
6. Сложнонапряженное состояние.	16	4	2	-		10
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			-	0,4/0	-
консультация перед экзаменом	2			-	2	-
Подготовка к экзамену	27	-	-	-	-	27
Всего за 3 семестр	144	34	16/0	16	0,35/0	75,6
Итого по дисциплине	144	34	16/0	16	0,35/0	75,6

* в том числе практическая подготовка

РАЗДЕЛ 1. СТАТИКА

1.1. Задачи статики. Аксиомы статики.

1.2. Связи.

1.3. Реакции связей

- 1.3.1. I вид связи (известна линия действия силы реакции связи)
- 1.3.2. II вид связи (реакция связи может быть представлена двумя составляющими силами)
- 1.3.3. III вид связи (реакция связи расположена как угодно в пространстве)
- 1.3.4. Особый вид связи – жёсткая заделка
- 1.3.5. Примеры на определение реакций связей

1.4. Распределённая нагрузка.

- 1.4.1. Определение
- 1.4.2. Чему эквивалентна
- 1.4.3. Частные случаи

1.5. Момент силы относительно центра на плоскости. Момент силы относительно оси.

- 1.5.1. Момент силы относительно центра на плоскости
- 1.5.2. Момент силы относительно оси

1.6. Система сходящихся сил.

- 1.6.1. Определение
- 1.6.2. Теорема
- 1.6.3. Условия равновесия под действием системы сходящихся сил

1.7. Момент силы относительно центра. Пара сил.

- 1.7.1. Момент силы относительно центра
- 1.7.2. Пара сил
 - 1.7.2.1. Определение
 - 1.7.2.2. Параметры пары
 - 1.7.2.3. Вектор-момент пары сил
 - 1.7.2.4. Теорема о моменте сил, составляющих пару сил, относительно любого центра

1.8. Произвольная пространственная система сил.

- 1.8.1. Определение
- 1.8.2. Лемма о параллельном переносе силы
- 1.8.3. Теорема о приведении произвольной системы сил к любому центру (основная теорема статики)
- 1.8.4. Условия равновесия под действием произвольной пространственной системы сил
- 1.8.5. Частные случаи

1.9. Последовательность и примеры решений задач статики

1.10. Статически определённые задачи. Внутренние силы системы. Равновесие системы тел.

- 1.10.1. Статически определённые задачи
- 1.10.2. Внутренние силы системы
- 1.10.3. Равновесие системы тел

1.11. Понятие о трении. Решение задач при наличии трения.

- 1.11.1. Понятие о трении
- 1.11.2. Решение задач при наличии трения

1.12. Система параллельных сил. Центр параллельных сил. Центр тяжести

- 1.12.1. Система параллельных сил. Центр параллельных сил

РАЗДЕЛ 2. КИНЕМАТИКА

2.1. Введение. Основные понятия.

2.2. Кинематика точки.

2.2.1. Задачи кинематики точки

2.2.2. Способы задания движения точки

2.2.3. Определение кинематических характеристик движения точки

2.2.4. Последовательность решения задач кинематики точки

2.2.5. Примеры решения задач

2.3. Кинематика твёрдого тела.

2.3.1. Задачи кинематики твёрдого тела

2.3.2. Кинематика поступательного движения твёрдого тела

2.3.3. Кинематика вращательного движения твёрдого тела

2.3.4. Кинематика плоского (плоскопараллельного) движения твёрдого тела

2.4. Кинематика сложного движения точки.

2.4.1. Определения

2.4.2. Теорема о сложении скоростей

2.4.3. Теорема о сложении ускорений

2.4.4. Кориолисово ускорение

2.4.5. Последовательность решения задач

2.4.6. Примеры решения задач

РАЗДЕЛ 3. ДИНАМИКА

3.1. Введение. Основные понятия. Законы динамики.

3.2. Динамика точки.

3.2.1. Дифференциальные уравнения движения и задачи динамики свободной материальной точки

3.2.2. Решение задач

3.2.3. Динамика несвободной точки

3.2.4. Динамика относительного движения материальной точки

3.3. Динамика системы.

3.3.1. Введение в динамику системы. Основные понятия и определения

3.3.2. Дифференциальные уравнения движения системы

3.3.3. Общие теоремы динамики системы

3.3.4. Принцип Даламбера

3.3.5. Принцип возможных перемещений

РАЗДЕЛ 4. МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛОВ РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ .

4.1. Механические характеристики.

4.1.1. Характеристики прочности, упругости, пластичности, твердости, усталости материалов.

4.1.2. Понятие о напряжении. Виды напряжений. Условие прочности. Виды деформаций.

4.1.3. Понятия о твердых деформируемых телах. Внешние силы, их классификация. Внутренние силы и метод их определения (метод сечений), правило РОЗУ.

4.2. Метод сечений. Построение эпюр.

4.2.1. Условие прочности..

4.2.2. Условие жёсткости.

4.4.3. Работа внешних сил и потенциальная энергия деформации при растяжении и сжатии.

4.3. Геометрические характеристики сечений

4.3.1. Площадь и статический момент сечения.

4.3.2. Осевые, центробежные и полярные моменты инерции, их свойства.

РАЗДЕЛ 5. СДВИГ, КРУЧЕНИЕ И ИЗГИБ

5.1. Сдвиг. Деформации сдвига.

5.1.1. Детали, работающие на сдвиг.

5.1.2. Условие прочности, допускаемые напряжения.

5.2. Кручение. Деформации при кручении.

5.2.1. Примеры деталей, работающих на кручение.

5.2.2. Особенности деформации кручения круглых стержней.

5.2.3. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях.

5.2.4. Условия прочности для стержней круглого сечения.

5.3. Понятие об изгибе стержня

5.3.1. Примеры деталей, испытывающих изгиб

5.3.2. Условие прочности. Рациональные сечения балок. Поперечный изгиб.

5.3.3. Определение перемещений при изгибе. Формулы Максвелла-Мора и Верещагина.

РАЗДЕЛ 6. СЛОЖНОНАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ.

6.1. Изгиб с растяжением-сжатием.

6.1.1. Понятие о простых и сложных деформациях.

6.1.2. Условие прочности.

6.1.3. Определение перемещений и условие жёсткости.

6.2. Изгиб с кручением стержней круглого сечения.

6.2.1. Напряжённое состояние и использование теорий прочности.

6.2.2. Условие прочности

6.2.3. Нахождение опасных сечений и опасных точек в сечении.

4.3 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.	Раздел 1. Статика.				14/0
	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-1.2; УК-2.2; ОПК-1.3	устный опрос,	1 1
	Тема 1. Задачи статики. Аксиомы статики.	Лекция № 1. Виды нагрузок, профили сооружений. Система сходящихся сил. Практическая работа № 1. Связи и их реакции. Способы определения равнодействующей системы сил.	УК-1.1; УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-	устный опрос	2 2
	Тема 2. Момент силы отно-	Лекция № 2. Приведение произвольной	УК-1.2; УК-2.2; ОПК-1.3	устный опрос	2 2 11

	сительно центра на плоскости. Момент силы относительно оси. Пара сил.	пространственной системы сил к одному центру (сложение пространственной системы сил) Практическая работа № 2 Последовательность и решение задач статики			
		Лекция № 3. Момент силы. Пара сил Практическая работа № 3 Условия статического равновесия системы. Определение величины и направления главного вектора и главного момента произвольной пространственной системы сил.	УК-1.2; УК-2.2; ОПК-1.3	устный опрос	2 2
2	Раздел 2 Кинематика				10/0
	Тема 3. Введение Основные понятия. Кинематика точки..	Лекция № 4 Способы задания движения точки. Теоремы о сложении скоростей и ускорений Центр масс Центр тяжести	УК-1.2; УК-2.2; ОПК-1.3		2
		Практическая работа № 4 Определение основных			2
		кинематических характеристик при различных видах движения точки			
	Тема 4. Кинематика плоского (плоскопараллельного) движения	Лекция № 5 Плоскопараллельное Движения твёрдого тела Практическая работа № 5 Примеры решения задач	УК-1.2; УК-2.2; ОПК-1.3	устный опрос	1
	Тема 4. Кинематика твёрдого тела	Лекция № 6 Статически определённые задачи	УК-1.1; УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3	устный опрос	2 2
	Определённые задачи. Внутренние силы системы движения точки. Равновесие системы тел	Внутренние силы системы сложного движения точки. Практическая работа № 6 Равновесие системы тел		устный опрос	1
		Лабораторная работа №1	6.5		2
		Определение траектории перемещения объёма почвы при работе землеройно-транспортных машин			
	Раздел 2. Кинематика				20/0
	Тема 5. Введение Основные понятия. Кинематика точки..	Лекция № 7 Способы задания движения точки Теоремы о сложении скоростей и ускорений	УК-1.1; УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3	устный опрос	2
			6.5		
	Тема 6.	Лекция № 8 Движение	УК-1.1; УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3	устный опрос	2

3.	Раздел 3. Динамика.				10/0
Тема 6. Введение. Основ- ные понятия. Зако- ны динамики.	Лекция № 6 Дифференциальные уравнения движения и задачи динамики свободной ма- териальной точки Практическая работа № 6 Решение задач	УК-1.2; УК-2.2; ОПК-1.3	устный опрос	2 2	
Тема 7 Динамика точки.	Лекция № 7 Динамика относительного движения материальной точки Практическая работа № 7	УК-1.2; УК-2.2; ОПК-1.3	устный опрос РГР	1 2	
Тема 8. Динамика системы.	Лекция № 7 Общие теоремы динамики системы Лабораторная № 2 Принцип возможных перемещений	УК-1.2; УК-2.2; ОПК-1.3	устный опрос РГР	1 2	
	Раздел 4. Механические характеристики материалов Растяжение-сжатие.				16/0
Тема 9. Понятия о твёрдых деформируемых телах.	Лекция № 8 Внешние силы, их классификация. Внутренние силы и метод их определения (метод сечений), правило РОЗУ. Практическая работа № 8 Виды напряжений. Условие прочности.. Лабораторная работа №3Определение модуля упругости материалов.	УК-1.2; УК-2.2; ОПК-1.3	устный опрос,	2 1 2	
Тема 10... Условие жёсткости.	Лекция № 9 Работа внешних сил и потенциальная энергия деформации при растяжении и сжатии. Практическая работа №8 Виды деформаций стержня и элемента Лабораторная работа №4 Стандартные испытания материалов на растяжение- сжатие	УК-1.2; УК-2.2; ОПК-1.3	устный опрос,	1 1 2	

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практичес кая подготовк а
	Тема 11. Условие прочности.	Лекция № 9-10 Напряжения в произвольных сечениях, их исследование. Коэффициент поперечной деформации (коэффициент Пуассона). Практическая работа № 9 Три вида задач.. Лабораторная работа №5 Определение напряжений и деформаций в элементах конструкций, испытывающих растяжение (сжатие).	УК-1.2; УК-2.2; ОПК-1.3	устный опрос, РГР	2 1 2
	Тема 12. Деформации продольные и поперечные.	Лекция № 10 Работа внешних сил и потенциальная энергия Практическая работа № 9	УК-1.2; УК-2.2; ОПК-1.3	устный опрос, РГР	1 1
3.	Раздел 5. Сдвиг, кручение и изгиб				2/0
	Тема 13. Площадь и статический момент сечения.	Лекция № 11 Осевые, центробежные и полярные моменты инерции, их свойства. Практическая работа № 10 Определение геометрических характеристик сечений	УК-1.2; УК-2.2; ОПК-1.3	устный опрос, РГР	1 1
	Тема 14 Внешние силы, вызывающие плоский изгиб, Условие прочности	Лекция № 11 Рациональные сечения балок. Поперечный изгиб. Определение перемещений при изгибе. Формулы Максвелла-Мора и Верещагина, Практическая работа № 10 определение реакций опор.	УК-1.2; УК-2.2; ОПК-1.3	устный опрос, РГР	1 1
	Тема 15 Сдвиг элементов стержня.	Лекция № 12 Условие прочности, допускаемые напряжения.	УК-1.2; УК-2.2; ОПК-1.3	устный опрос, РГР	1 1

		Практическая работа № 11 Детали, работающие на сдвиг			
	Тема 16 Особенности деформации кручения круглых стержней.	Лекция № 12 Условия прочности Практическая работа № 11 Полярный момент сопротивления сечения. Углы закручивания и условие жёсткости.	УК-1.2; УК-2.2; ОПК-1.3	устный опрос, РГР	1 1
7.	Раздел 6. Сложнонапряженное состояние.				6/0
	Тема 17 Понятие о простых и сложных деформациях.	Лекция №13 Частные виды. Неплоский изгиб. Практическая работа № 12 Внутренние силовые факторы.	УК-1.2; УК-2.2; ОПК-1.3	устный опрос, РГР	4 2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Статика		
1.	Тема 1	Понятие и виды связей. Внутренние силы, их свойства и определение внутренних сил. УК-1.2; УК-2.2; ОПК-1.3
2.	Тема 2	Приведение системы сил к центру. Условие равновесия. Виды уравнений равновесия и правила их составления. Расчет стержневых систем. УК-1.2; УК-2.2; ОПК-1.3
Раздел 2. Кинематика.		
3.	Тема 4.	Способы задания движения точки. Определение траектории скорости и ускорения точки. Законы движения и определение скоростей и ускорений в случае поступательного, вращательного и плоского движений. УК-1.2; УК-2.2; ОПК-1.3
4.	Тема 5	Понятие кинематики движения твердого тела. Сложное движение точки понятие переносного относительного и абсолютного движений. Правило определения кориолисова ускорения. УК-1.2; УК-2.2; ОПК-1.3
Раздел 3. Динамика.		
5	Тема 6	Две задачи динамики точки и их решение. УК-1.2; УК-2.2; ОПК-1.3 Колебательное движение материальной точки. УК-1.2; УК-2.2; ОПК-1.3
6	Тема 8	Основные понятия динамики системы общей теоремы динамики системы их формулировка и применение. Понятие принципов механики. УК-1.2; УК-2.2; ОПК-1.3

Раздел 4. Механические характеристики материалов Растяжение-сжатие.		
7	Тема 9	Понятие и виды связей. Внутренние силы, их свойства и определение внутренних сил УК-1.2; УК-2.2; ОПК-1.3
8	Тема 12	Работа внешних сил и потенциальная энергия деформации при растяжении и сжатии. УК-1.2; УК-2.2; ОПК-1.3
Раздел 5. Сдвиг, кручение и изгиб		
9	Тема 12	Определение перемещений при изгибе. Формулы Максвелла Мора и Верещагина. УК-1.2; УК-2.2; ОПК-1.3
10	Тема 16	Основные гипотезы. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях УК-1.2; УК-2.2; ОПК-1.3
Раздел 6. Сложнонапряженное состояние.		
11	Тема 17	Пределы применимости формулы Эйлера. Продольный изгиб в упруго-пластической стадии. Формула Ясинского. УК-1.2; УК-2.2; ОПК-1.3

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.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Построение силового многоугольника	ПЗ	Практическое занятие с применением макета
2.	Приведение системы сил к простейшему виду	Л	Презентации
3.	Определение положения центра тяжести	ЛР	Лабораторная работа на лабораторной установке
4.	Кинематика плоского движения	ПЗ	Практическое занятие с применением макетов
5.	Кинематика сложного движения точки	ЛР	Лабораторная работа на лабораторной установке
6.	Динамика материальной точки	ПЗ	Практическое занятие с применением макетов
7.	Динамика системы, Теорема о движении центра масс и количество движения	ПЗ	Практическое занятие с применением макетов
8.	Принципы механики. Принцип Даламбера	ПЗ	Практическое занятие с применением макетов
9.	Понятия о твердых деформируемых телах. Внешние силы, их классификация.	Л	Презентации
10	Виды деформаций стержня и элемента. Закон Гука. Модули упругости. Условие жёсткости.	ЛР	Лабораторная работа на лабораторной установке
11	Напряжения в произвольных сечениях, их исследование. Условие прочности.	ЛР	Лабораторная работа на лабораторной установке
12	Площадь и статический момент сечения. Осевые, центробежные и полярные моменты инерции, их свойства..	ЛР	Компьютерное моделирование
13	Особенности деформации кручения круглых стержней.	ЛР	Компьютерное моделирование
14	Сдвиг элементов стержня.	ПЗ	Практическое занятие с применением макетов
15	Углы закручивания и условие жёсткости.	ЛР	Компьютерное моделирование
16	Продольный изгиб в упруго-пластической стадии	ЛР	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

Примерная тематика РГР:

РГР выполняются по следующим темам:

РГР	Тема Статика: Равновесие тела, равновесие системы тел.
	Тема Кинематика: Кинематика точки, кинематика твердого тела.
РГР	Тема Кинематика: Кинематика плоского движения твердого тела.

Вопросы к устному опросу

Раздел 1 Статика.

- 1 Аксиомы статики. Следствие о переносе силы вдоль её линии действия.
- 2 Теорема об эквивалентности системы сходящихся сил одной силе. Аналитический способ определения равнодействующей. Условия равновесия системы сходящихся сил.
- 3 Момент силы относительно точки.
- 4 Момент силы относительно оси. Зависимость между моментами силы относительно оси и точки на этой оси.
- 5 Пара сил. Теорема о сумме моментов сил пары. Момент пары сил.
- 6 Пара сил. Свойства пар. Сложение пар.
- 7 Главный вектор и главный момент произвольной системы сил. Аналитическое определение главного вектора и главного момента.
- Приведение силы к точке. Теорема Пуансо об эквивалентности произвольной системы сил силе и паре.
- 9 Влияние изменения центра приведения на главный момент.
- 10 Частные случаи приведения произвольной системы сил.
- 11 Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
- 12 Уравнения равновесия механической системы под действием произвольной системы сил.

Раздел 2 Кинематика.

- 1 Векторный и координатный способы задания движения точки. Определение скорости и ускорения точки при векторном и координатном способах задания движения.
- 2 Естественный способ задания движения точки. Определение скорости и ускорения точки при естественном способе задания движения.
- 3 Поступательное движение твёрдого тела. Траектории, скорости и ускорения точек тела при поступательном движении.
- 4 Вращательное движение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Закон движения, угловая скорость и угловое ускорение тела. Векторы угловой скорости и углового ускорения твёрдого тела.
- 5 Распределение скоростей и ускорений точек тела при вращательном движении.
- 6 Плоское движение твёрдого тела. Закон движения. Распределение скоростей точек тела при плоском движении. Формула сложения скоростей. Теорема о проекциях скоростей.
- 7 Аналитический и геометрический способы нахождения скоростей точек тела при плоском движении. План скоростей и его свойства.
- 8 Мгновенный центр скоростей и его свойства. Способы нахождения положения мгновенного центра скоростей.
- 9 Распределение ускорений точек тела при плоском движении. Формула сложения ускорений.
- 10 Аналитический и геометрический способы нахождения ускорений точек тела при плоском движении. План ускорений.
- 11 Мгновенный центр ускорений и его свойства. Способы нахождения мгновенного центра ускорений.
- 12 Сложное движение точки. Теорема сложения скоростей.
- 13 Сложное движение точки. Теорема сложения ускорений.
- 14 Ускорение Кориолиса.

Раздел 3 Динамика точки.

- 1 Аксиомы динамики. Инерциальные системы отсчёта. Дифференциальные уравнения

движения материальной точки.

2 Две задачи динамики материальной точки. Постановка и решение.

3 Неинерциальные системы отсчёта. Уравнение относительного движения материальной точки. Переносная и кориолисова силы инерции. Принцип относительности Галилея.

4 Центр масс механической системы. Радиус-вектор и координаты центра масс механической системы.

5 Момент инерции твёрдого тела относительно оси.

6 Теорема Штейнера-Гюйгенса.

7 Принцип Даламбера и уравнения динамического равновесия для механической системы. Главный вектор и главный момент даламберовых сил инерции.

8 Элементарная и полная работа силы. Работа силы тяжести, работа силы упругости, работа силы, приложенной к вращающемуся твёрдому телу, работа пары сил.

9 Возможные перемещения. Классификация связей. Идеальные связи.

10 Принцип возможных перемещений.

11 Общее уравнение динамики.

12 Кинетическая энергия материальной точки. Кинетическая энергия твёрдого тела при различных видах его движения.

13 Потенциальное силовое поле, силовая функция. Работа силы потенциального поля. Потенциальная энергия материальной точки и механической системы. Закон сохранения полной механической энергии.

14 Обобщённые координаты и скорости. Число степеней свободы. Обобщённые силы и способы их вычисления.

15 Обобщённые силы инерции. Общее уравнение динамики механической системы в обобщённых координатах.

16 Уравнение равновесия механической системы в обобщённых координатах.

Устойчивость равновесия механической системы.

17 Дифференциальные уравнения Лагранжа II рода.

18 Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.

19 Теорема о движении центра масс механической системы и следствия из теоремы.

20 Количество движения механической системы. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения механической системы. Следствия из теоремы.

21 Кинетический момент механической системы относительно точки и оси. Теорема об изменении кинетического момента механической системы относительно

неподвижной точки. Следствия из теоремы.

Раздел 4. Механические характеристики материалов

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
16. Физико-механические характеристики материалов
 17. Характерные зоны и пределы условной диаграммы растяжение пластического и хрупкого материалов.
 18. Методы расчета на прочность
 19. Условие прочности на растяжение-сжатие.
 20. От чего зависит расчетное сопротивление?
 21. Подбор сечения растянутых и сжатых стержней.
 22. Определение абсолютного удлинения
 23. Расчет на действие собственного веса
 24. Расчет простейших статически неопределимых задач

Расчеты на срез и смятие

Раздел 5. Сдвиг, кручение и изгиб

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 интегрирования приближенного дифференциального уравнения изогнутой оси
8. Сдвиг элементов стержня.
9. Чистый сдвиг, как частный случай плоского напряженного состояния.
10. Детали, работающие на сдвиг.
11. Условие прочности
12. Примеры деталей, работающих на кручение.
13. Внутренние силы, крутящий момент, построение эпюр.
14. Особенности деформации кручения круглых стержней.
15. Основные гипотезы. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях.
16. Условия прочности для стержней круглого сечения.
17. Полярный момент сопротивления сечения.
18. Углы закручивания и условие жёсткости.
19. Допускаемые напряжения и деформации для валов.

Раздел 6. 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.

Варианты лабораторных работ

- Лабораторная работа 1 Испытание металлов на растяжение
Лабораторная работа 2 Испытание материалов на сжатие
Лабораторная работа 3 Определение модуля продольной упругости стали
Лабораторная работа 4 Определение модуля сдвига стали при кручении
Лабораторная работа 5 Испытания материалов на твердость .
Лабораторная работа 6 Испытания пластмасс на релаксацию напряжений
Лабораторная работа 7 Прочность и жесткость стержней при поперечном изгибе
Лабораторная работа 8 Прочность и жесткость балки при косом изгибе
Лабораторная работа 9 Устойчивость стержней при продольном изгибе
Лабораторная работа 10 Термопрочность элементов теплообменника
Лабораторная работа 11 Прочность оболочек аппаратов, нагруженных внутренним давлением
Лабораторная работа 12 Изучение конструкций и герметичности фланцевых соединений
Лабораторная работа 13 Типовые конструкции и работоспособность элементов привода машин
Лабораторная работа 14 Изучение конструкций и определение параметров зубчатых передач
Лабораторная работа 15 Изучение конструкций и определение параметров червячных передач
Лабораторная работа 16 Виброустойчивость
Лабораторная работа 17 Изучение конструкций и потерь на трение подшипников качения
Лабораторная работа 18 Герметичность сальникового уплотнения

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Аксиомы статики. Связи и их реакции.
2. Система сходящихся сил. Аналитический способ определения равнодействующей. Аналитические условия равновесия сходящихся сил.
3. Теорема о трех силах.
4. Пара сил и ее момент. Теорема об эквивалентности двух пар, расположенных в параллельных плоскостях.
5. Пара сил и ее момент. Теорема об эквивалентности двух пар, расположенных в одной плоскости.
6. Пара сил и ее момент. Теорема о сложении двух пар, лежащих в пересекающихся плоскостях.
7. Момент силы относительно оси.
8. Вывод аналитических условий равновесия произвольной пространственной системы сил.
9. Случаи приведения произвольной пространственной системы сил к паре и динамическому винту.
10. Случаи приведения произвольной пространственной системы сил к равнодействующей. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей
11. Основная теорема статики о приведении произвольной системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент, их вычисление.
12. Случаи приведения пространственной системы сил.
13. Случаи приведения плоской системы сил.
14. Равновесие плоской произвольной системы сил. Три формы условий равновесия.
15. Центр параллельных сил. Формулы, определяющие положение этого центра в вы-

- бранной системе координат.
16. Центр тяжести. Интегральные формулы для координат центра тяжести сплошных однородных тел. Пример применения этих формул.
 17. Понятие и основные закономерности трения скольжения.
 18. Координатный способ задания движения точки в декартовых координатах. Определение скорости и ускорения точки в этом случае.
 19. Естественный способ задания движения точки. Определение скорости и ускорения точки при этом способе задания движения.
 20. Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек тела в этом движении.
 21. Векторы угловой скорости и углового ускорения вращающегося твердого тела. Векторные формулы для скорости, касательного и нормального ускорений точек тела.
 22. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Скорости и ускорения точек тела, их модули и направления.
 23. Плоскопараллельное движение твердого тела. Определение скоростей точек (метод полюса).
 24. Теорема о проекциях скоростей точек тела при плоскопараллельном движении.
 25. Мгновенный центр скоростей (мцс) плоской фигуры. Определение скорости точки плоской фигуры при помощи мцс.
 26. Различные приемы определения положения мгновенного центра скоростей плоской фигуры.
 27. Теорема об ускорениях точек плоской фигуры.
 28. Сложное движение точки. Основные определения. Теорема о сложении скоростей точки.
 29. Сложное движение точки. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Вычисление и построение вектора ускорения Кориолиса.
 30. 1-я задача динамики материальной точки. Пример решения.
 31. 2-я задача динамики материальной точки. Пример решения.
 32. Динамика свободной точки. Начальные условия.
 33. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в естественных координатах.
 34. Дифференциальные уравнения в декартовой системе координат. Начальные условия.
 35. Свободные гармонические колебания материальной точки.
 36. Свободные затухающие колебания материальной точки.
 37. Вынужденные колебания материальной точки.
 38. Теорема о движении центра инерции механической системы.
 39. Случай сохранения скорости центра инерции механической системы.
 40. Теорема об изменении главного вектора количества движения механической системы.
 41. Импульс силы. Главный вектор количеств движений механической системы.
 42. Моменты инерции механической системы.
 43. Моменты инерции твердого тела.
 44. Теорема об изменении кинетического момента механической системы.
 45. Дифференциальные уравнения вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.
 46. Работа силы тяжести.
 47. Работа силы. Потенциальная сила.
 48. Работа силы трения скольжения.
 49. Работа упругой силы пружины.
 50. Вычисление потенциальной энергии.
 51. Вычисление кинетической энергии твердого тела.

52. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
53. Закон сохранения механической энергии.
54. Классификация связей механической системы.
55. Число степеней свободы. Свойства внутренних сил.
56. Метод кинетостатики.
57. Принцип Даламбера для механической системы.
58. Принцип Даламбера для материальной точки.
59. Силы инерции твердого тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях.
60. Элементарная и полная работа сил.
61. Главный вектор и главный момент сил инерции твердого тела.
62. Обобщенная координата и обобщенная сила.
63. Уравнения связей и их классификация по виду их уравнений.
64. Принцип возможных перемещений при равновесии механической системы.
65. Принцип Даламбера-Лагранжа для материальной точки.
66. Общее уравнение динамики системы материальных точек.
67. Уравнения Лагранжа 2-го рода.
68. Общее уравнение динамики в обобщенных координатах.
69. Принцип Даламбера-Лагранжа для механической системы.
70. Геометрическая классификация элементов конструкций.
71. Классификация сил.
72. Метод сечений. Уравнения равновесия для левой и правой частей стержня.
73. Понятие о напряжениях. Напряжение полное, нормальное и касательное.
74. Основные виды деформации стержня.
75. Продольная сила. Напряжения в поперечных сечениях стержня.
76. Закон Гука. Модуль упругости. Коэффициент Пуассона. Жесткость при растяжении и сжатии.
77. Потенциальная энергия деформации. Удельная потенциальная энергия.
78. Монтажные усилия и напряжения.
79. Опытные изучения свойств материалов при растяжении. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали, её основные параметры.
80. Деформации упругие и пластические. Явление наклёпа. Характеристики пластичности.
81. Истинное напряжение. Механические свойства различных материалов.
82. Испытание на сжатие. Недостатки испытаний на сжатие.
83. Допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности.
84. Схема расчёта на прочность.
85. Прямой изгиб. Определение внутренних силовых факторов в поперечных сечениях балок при изгибе (поперечная сила и изгибающий момент).
86. Нормальные напряжения при чистом изгибе.
87. Зависимость между изгибающим моментом и кривизной оси стержня. Жесткость при изгибе.
88. Практическое применение формулы для нормальных напряжений.
89. Нормальные напряжения при поперечном изгибе.
90. Потенциальная энергия деформации при изгибе.
91. Касательные напряжения при поперечном изгибе. Формула Журавского.
92. Крутящий момент. Эпюра моментов. Касательное напряжение при кручении.
93. Деформации при кручении.

94. Расчет валов на прочность и жесткость при кручении. Условие жесткости при кручении.
95. Потенциальная энергия деформации при кручении.
96. Виды разрушения при кручении.
97. Геометрические характеристики плоских поперечных сечений. Основные геометрические характеристики (площадь сечения, статические моменты сечений, осевые моменты инерции, центробежный момент инерции сечения).
98. Моменты инерции составного сечения. Связь полярного и осевых моментов инерции.
99. Изменение моментов инерции при повороте осей координат.
100. Определение положения главных осей, вычисление главных моментов инерции.
101. Анализ напряженного и деформированного состояния в точке. Главные площадки и главные напряжения.
102. Плоское напряженное состояние. Понятие о линейном, плоском и объемном напряженном состоянии.
103. Потенциальная энергия упругой деформации при чистом сдвиге.
104. Основные понятия о сложном сопротивлении. Виды сложного сопротивления. Принцип независимости действия сил (принцип суперпозиции).
105. Косой изгиб. Определение напряжений при косом изгибе.
106. Нейтральная линия при косом изгибе. Определение перемещений при косом изгибе.
107. Внецентренное растяжение и сжатие. Определение напряжений.
108. Определение положения н. л. при внецентренном нагружении. Отрезки, отсекаемые нулевой линией на осях координат. Свойства нулевой линии.
109. Условие прочности при внецентренном действии нагрузки.
110. Ядро сечения. Теорема, выражающие зависимость между положением н. л. и точкой приложения нагрузки.
111. Построение ядра для простейших видов сечения.
112. Изгиб с кручением. Построение эпюр внутренних усилий. Определение положения опасного сечения.
113. Расчет на прочность валов, работающих на изгиб с кручением.
114. Устойчивое и неустойчивое равновесие. Критическая сила.

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.

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 вариан

та);

- объяснить полученный результат (если требуется провести его анализ);
- отвечать на дополнительные вопросы по теме расчетно-графической работы;
- отстаивать свою точку зрения при объяснении.

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».

Таблица 7

Шкала оценивания ответов на вопросы при защите РГР

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

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.

Таблица 8

Шкала оценивания ответов на вопросы устного опроса

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

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 « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Назарова, Л. П. Теоретическая 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. Теоретическая 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. Теоретическая механика. Ч.1. Статика и кинематика. / Афанасьев В.Г, Сабодаш П.Ф. — М : МГУП, 2011. — 158 с. — 35 экз.
2. Афанасьев В.Г. Теоретическая механика : Часть 3. Динамика: Учебно-методическое пособие. / Виктор Георгиевич Афанасьев. — М : МГУП, 2009. — 60 с. — 26 экз.
3. Бать М.И. Теоретическая 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. Теоретическая 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

1. Кинематика : методическое пособие по решению задач и выполнению домашних заданий по курсу "Теоретическая 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. Норе́йко, 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)

Таблица 10

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Раздел 1. Статика	Программный комплекс EULER (Версия EULER 10.43), MathCAD(version 14.0.0.163)	Расчетная, расчетная	ООО «АвтоМеханика», Parametric Technology Corporation	Октябрь 2018 г., 2014 г.
2	Раздел 2. Кинематика	Программный комплекс EULER (Версия EULER 10.43), MathCAD(version 14.0.0.163)	Расчетная, расчетная	ООО «АвтоМеханика», Parametric Technology Corporation	Октябрь 2018 г., 2014 г.
3	Раздел 3. Динамика	Программный комплекс EULER (Версия EULER 10.43), MathCAD(version 14.0.0.163)	Расчетная, расчетная	ООО «АвтоМеханика», Parametric Technology Corporation	Октябрь 2018 г., 2014г.

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 № № 240, 8, 8А, 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» приходить в голову раз и больше не возвращаться) по одной из проблем, над которыми ты думаешь.

Для каждой работы ищите наиболее рациональные приёмы умственного труда. Избегай трафарета и шаблона. Не жалей 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 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 балльно-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.

Лабораторные работы развивают научное мышление и речь студентов, позволяют проверить их знания, в связи с чем выступают важным средством достаточно оперативной обратной связи. Для успешной подготовки к практическим занятиям студенту невозможно ограничиться слушанием вводного материала. Требуется предварительная самостоятельная работа студентов по теме планируемого занятия. Не может быть и речи об эффективности занятий, если студенты предварительно не поработают над конспектом, учебником, учебным пособием, чтобы основательно овладеть теорией вопроса.

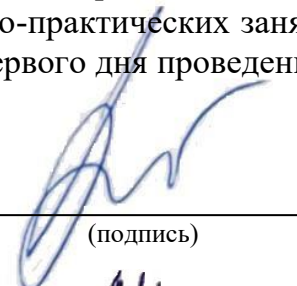
Текущая аттестация проводится на каждом аудиторном занятии. Формы и методы текущего контроля могут быть разными: устное выборочное собеседование, проверка и оценка выполнения лабораторных работ, практических заданий и др. Для более эффективного применения образовательных технологий и достижения максимальных 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.

1.09.2025



(подпись)



(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу учебной дисциплины **Механика** по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, Защита в чрезвычайной ситуации и охрана труда (квалификация выпускника – бакалавр)

Карапетьяном 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 **Механика** по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, Защита в чрезвычайной ситуации и охрана труда (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).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины *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.19.

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

4. В соответствии с Программой за дисциплиной Механика закреплено **9 индикаторов компетенций** (УК-1.1; УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-6.5). Дисциплина *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 *Механика* составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

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 20.03.01 Техносферная безопасность 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 *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.

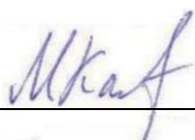
14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины Механика и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

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

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины *Механика* ОПОП ВО по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность Промышленное и гражданское строительство (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Балабановым В. И., д.т.н., профессором, 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)

« 1 » 09 2025 г.