

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГБОУ АО ВО «АГАСУ»)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Прикладная механика

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

«Энергообеспечение предприятий»

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

Кафедра

«Промышленное и гражданское строительство»

Квалификация выпускника *бакалавр*

Астрахань - 2024

Разработчик:

Доцент, к.т.н.

(занимаемая должность,
учёбная степень и учёное звание)

 / А. В. Синеельников /
(подпись) И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство» протокол № 9 от 11.04.2019 г.

Заведующий кафедрой

 / Синеельников А. В. /
(подпись) И. О. Ф.


Согласовано:

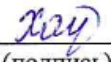
Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность
(профиль) «Энергообеспечение предприятий»

 / Доржикина Е. М. / ва /
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ  / И.В. Аксютина /
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ  / Е.С. Коваленко /
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УИТ  / С.В. Пригаро /
(подпись) И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой  / Р.С.Хайдикешова /
(подпись) И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой  / Хайдикешова Р. С. /
(подпись) И. О. Ф.

Содержание:

	Стр.
1 Цели освоения дисциплины	4
2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3 Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.....	5
4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	5
5 Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий	6
5.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающегося (в академических часах)	6
5.1.1 Очная форма обучения	6
5.1.2 Заочная форма обучения	7
5.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам.....	8
5.2.1 Содержание лекционных занятий	8
5.2.2 Содержание лабораторных занятий	8
5.2.3 Содержание практических занятий.....	9
5.2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	9
5.2.5 Темы контрольных работ	10
5.2.6 Темы курсовых проектов/ курсовых работ.....	11
6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
7 Образовательные технологии	12
8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	12
8.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	12
8.2 Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	14
8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины	14
9 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	14
10 Особенности организации обучения по дисциплине «Прикладная механика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	15

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Прикладная механика» является формирование компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-4 - Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

ОПК-4.1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности

Знать:

- области применения, свойства, характеристики и методы исследования конструкционных материалов

Уметь:

- выбирать конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности

Иметь навыки:

- демонстрации знаний областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбора конструкционных материалов в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности

ОПК-4.2. Демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов

Знать:

- основные правила построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов

Уметь:

- демонстрировать знания основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов

Иметь навыки:

- демонстрации знаний основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов

ОПК-4.4. Демонстрирует знание основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике

Знать:

- основные законы механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике

Уметь:

- демонстрировать знания основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике

Иметь навыки:

- демонстрации знаний основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике

ОПК-4.5. Выполняет расчеты на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы

Знать:

- методику расчетов на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы

Уметь:

- выполнять расчеты на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы

Иметь навыки:

- Выполнения расчетов на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы

3 Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета

Дисциплина Б1.О.18 «Прикладная механика» реализуется в рамках обязательной части.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Высшая математика», «Физика».

4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	6 семестр – 6 з.е.; всего - 6 з.е.	7 семестр – 1 з.е.; 8 семестр – 5 з.е.; всего - 6 з.е.
Лекции (Л)	6 семестр – 18 часов. всего - 18 часов	7 семестр – 2 часа 8 семестр – 2 часа; всего - 4 часа
Лабораторные занятия (ЛЗ)	6 семестр – 18 часов. всего - 18 часов	8 семестр – 4 часа. всего - 4 часа
Практические занятия (ПЗ)	6 семестр – 16 часов. всего - 16 часов	7 семестр – 2 часа 8 семестр – 4 часа; всего - 6 часа
Самостоятельная работа студента (СР)	6 семестр – 164 часа. всего - 164 часа	7 семестр – 32 часа; 8 семестр – 170 часа; всего - 202 часов
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа №1	семестр – 6	семестр – 8
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	семестр – 6	семестр – 8
Зачет	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

5 Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий

5.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающегося (в академических часах)

5.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающегося				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная				
				Л	ЛЗ	ПЗ	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Кинематика	28	6	2	2	2	22	Контрольная работа №1 Экзамен
2.	Раздел 2. Статика	28	6	2	2	2	22	
3.	Раздел 3. Динамика	28	6	2	2	2	22	
4.	Раздел 4. Основные понятия сопротивления материалов.	30	6	2	2	2	24	
5.	Раздел 5. Центральное растяжение и сжатие.	30	6	2	2	2	24	
6.	Раздел 6. Кручение стержня круглого поперечного сечения.	36	6	4	4	4	24	
7.	Раздел 7. Изгиб. Классификация изгиба	36	6	4	4	2	26	
Итого:		216		18	18	16	164	

5.1.2 Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающегося					Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная					
				Л	ЛЗ	ПЗ	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1.	Раздел 1. Кинематика	28	7	2	-	2	24		
2.	Раздел 2. Статика	28	7	-	-	-	28		
3.	Раздел 3. Динамика	28	7	-	-	-	28		
4.	Раздел 4. Основные понятия сопротивления материалов.	30	8	2	-	-	28		
5.	Раздел 5. Центральное растяжение и сжатие.	30	8	-	2	2	26		
6.	Раздел 6. Кручение стержня круглого поперечного сечения.	36	8	-	2	2	32		
7.	Раздел 7. Изгиб. Классификация изгиба	36	8	-	-	-	36	Контрольная работа №1 Экзамен	
Итого:		216		4	4	6	202		

5.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1 Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Кинематика	Кинематика точки. Способы задания движения точки. Кинематика точки. Поступательное движение тела. Вращательное движение тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Скорость и ускорение точек вращающегося тела.
2.	Раздел 2. Статика	Равновесие сходящихся сил. Теория пар сил. Произвольная плоская система сил. Равновесие плоской системы сил. Равновесие системы тел.
3.	Раздел 3. Динамика	Общие теоремы динамики. Количество движения точки. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки. Количество движения системы. Теорема об изменении количества движения системы. Закон сохранения количества движения системы.
4.	Раздел 4. Основные понятия сопротивления материалов.	Основные понятия сопротивления материалов. Внешние нагрузки и внутренние усилия. Метод сечений. Виды напряженного состояния. Исследование плоского напряженного состояния.
5.	Раздел 5. Центральное растяжение и сжатие.	Центральное растяжение и сжатие. Продольные силы, напряжения и деформации, закон Гука. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях. Условие прочности.
6.	Раздел 6. Кручение стержня круглого поперечного сечения.	Кручение стержня круглого поперечного сечения. Напряжения и деформации. Условия прочности и жесткости. Понятие о кручении стержней прямоугольного сечения. Учет собственного веса.
7.	Раздел 7. Изгиб. Классификация изгиба	Изгиб. Классификация изгиба. Внутренние усилия при изгибе. Дифференциальные зависимости Журавского. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Главные напряжения при изгибе. Расчеты на прочность.

5.2.2 Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 5. Центральное растяжение и сжатие	Выполнение лабораторных работ с использованием комплекса виртуальных лабораторных работ по сопротивлению материалов «COLUMBUS». Лабораторная работа №1. Определение механических характеристик металлов при растяжении образцов из пластичной и хрупкой стали. Лабораторная работа №2. Исследование работы стали и чугуна при центральном сжатии. Лабораторная работа №3. Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона для стали.
2.	Раздел 7. Изгиб. Классификация изгиба	Выполнение лабораторных работ с использованием комплекса виртуальных лабораторных работ по сопротивлению материалов «COLUMBUS». Лабораторная работа №4. Исследование работы древесины на сжатие вдоль и поперек волокон. Лабораторная работа №5. Исследование работы стальной балки на изгиб. Проверка формулы нормальных напряжений. Сравнение теоретических и экспериментальных результатов. Лабораторная работа №6. Определение прогибов и углов поворота в стальной двутавровой балке при прямом поперечном изгибе.

5.2.3 Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Кинематика	Входное тестирование по дисциплине. Решение задач по разделам: Кинематика точки. Способы задания движения точки. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания её движения. Определение полного, касательного и нормального ускорения точки (Устный опрос. Решение задач).
2.	Раздел 2. Статика	Решение задач по разделам: Равновесие сходящихся сил. Теория пар сил. Произвольная плоская система сил. Равновесие плоской системы сил (Устный опрос. Решение задач).
3.	Раздел 3. Динамика	Решение задач по разделам: Количество движения точки. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки. Количество движения системы. Теорема об изменении количества движения системы. Закон сохранения количества движения системы. Вторая задача динамики (Устный опрос. Решение задач).
4.	Раздел 4. Основные понятия сопротивления материалов.	Решение задач по темам: Исследование плоского напряженного состояния. Геометрические характеристики плоских фигур. (Устный опрос. Решение задач).
5.	Раздел 5. Центральное растяжение и сжатие.	Решение задач по темам: Центральное растяжение и сжатие. Напряжения и деформации. (Устный опрос. Решение задач).
6.	Раздел 6. Кручение стержня круглого поперечного сечения.	Решение задач по темам: Кручение стержня круглого поперечного сечения. Напряжения и деформации. (Устный опрос. Решение задач).
7.	Раздел 7. Изгиб. Классификация изгиба	Решение задач по темам: Изгиб балки. Напряжения и деформации. (Устный опрос. Решение задач).

5.2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Кинематика	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену. Выполнение контрольной работы № 1.	[1-7, 11-15, 25-27, 29, 30]
2.	Раздел 2. Статика	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену. Выполнение контрольной работы № 1.	[1-7, 11-15, 25-27, 29, 30]
3.	Раздел 3. Динамика	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену. Выполнение контрольной работы № 1.	[1-7, 11-15, 25-27, 29, 30]
4.	Раздел 4. Основные понятия	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям.	[5-10, 14-24, 27-30]

	сопротивления материалов.	Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену. Выполнение контрольной работы № 1.	
5.	Раздел 5. Центральное растяжение и сжатие.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к экзамену. Выполнение контрольной работы № 1.	[5-10, 14-24, 27-30]
6.	Раздел 6. Кручение стержня круглого поперечного сечения.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену. Выполнение контрольной работы № 1.	[5-10, 14-24, 27-30]
7.	Раздел 7. Изгиб. Классификация изгиба	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену. Выполнение контрольной работы № 1.	[5-10, 14-24, 27-30]

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Кинематика	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям.	[1-7, 11-15, 25-27, 29, 30]
2.	Раздел 2. Статика	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям.	[1-7, 11-15, 25-27, 29, 30]
3.	Раздел 3. Динамика	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям.	[1-7, 11-15, 25-27, 29, 30]
4.	Раздел 4. Основные понятия сопротивления материалов.	Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к экзамену. Выполнение контрольной работы № 1.	[5-10, 14-24, 27-30]
5.	Раздел 5. Центральное растяжение и сжатие.	Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к экзамену. Выполнение контрольной работы № 1.	[5-10, 14-24, 27-30]
6.	Раздел 6. Кручение стержня круглого поперечного сечения.	Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к экзамену. Выполнение контрольной работы № 1.	[5-10, 14-24, 27-30]
7.	Раздел 7. Изгиб. Классификация изгиба	Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к экзамену. Выполнение контрольной работы № 1.	[5-10, 14-24, 27-30]

5.2.5 Темы контрольных работ

Контрольная работа №1:

- равновесие одного тела;
- плоско-параллельное движение твердого тела;
- геометрические характеристики плоских фигур;
- расчет вала на прочность при кручении.
- расчет на прочность статически определимого стержня, работающего на

- растяжение – сжатие;
- расчет на прочность изгибаемой статически определимой балки.

5.2.6 Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация деятельности студента
<p><u>Лекция</u></p> <p>В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>
<p><u>Практическое занятие</u></p> <p>Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.</p>
<p><u>Лабораторное занятие</u></p> <p>Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.</p>
<p><u>Самостоятельная работа</u></p> <p>Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – конспектирование (составление тезисов) лекций; – решение задач; – работу со справочной и методической литературой; <p>Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:</p> <ul style="list-style-type: none"> – повторения лекционного материала; – подготовки к практическим занятиям; – изучения учебной и научной литературы; – решения задач, выданных на практических занятиях; – выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях. – проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний.
<p><u>Контрольная работа</u></p> <p>Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических занятиях и при прохождении практики. К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. Инструкция по выполнению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине.</p>
<p><u>Подготовка к экзамену</u></p> <p>Подготовка студентов к экзамену включает три стадии:</p> <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельная работа в течение учебного года (семестра); – непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену (зачету, зачету с оценкой); – подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

7 Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Прикладная механика».

Традиционные образовательные технологии

Дисциплина «Прикладная механика» проводится с использованием традиционных образовательных технологий, ориентирующихся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий по дисциплине «Прикладная механика» с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторное занятие – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с моделями реальных объектов.

Интерактивные технологии

По дисциплине «Прикладная механика» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками). Такой тип лекций рассчитан на стимулирование обучающихся к постоянному контролю предлагаемой информации и поиску ошибок. В конце лекции проводится диагностика знаний студентов и разбор сделанных ошибок.

Лекция-беседа, или «диалог с аудиторией», является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения студентов в учебный процесс. Эта лекция предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей обучаемых.

По дисциплине «Прикладная механика» практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

Практическое занятие в форме тренинга. Тренинг – это один из сравнительно новых методов интерактивного обучения. Тренинг (от английского train - воспитывать, учить, приучать) – это процесс получения навыков и умений в какой-либо области посредством выполнения последовательных заданий, действий или игр, направленных на достижение наработки и развития требуемого навыка.

На практических занятиях применяется решение проблемных задач и прогнозирование результатов испытаний с помощью мозгового штурма. Мозговой штурм, «мозговая атака» относится к совокупности методов групповой дискуссии. Это метод активизации творческого мышления в группе при котором принимается любой ответ обучающегося на заданный вопрос. Важно не давать оценку высказываемым точкам зрения сразу, а принимать все и записывать мнение каждого на доске или листе бумаги. Участники должны знать, что от них не требуется обоснований или объяснений ответов.

Работа с применением компьютерных технологий – одна из самых популярных, так как она дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, проводить исследования в рамках заданной тематики.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Бутенин Н.В. Курс теоретической механики. Санкт-Петербург: Лань, 2009. - 729 с.

2. Тарасова В.Н. Теоретическая механика. Учебное пособие. М.: Транслит, 2012. - 560 с.
3. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. М.: Высшая школа, 2003. - 414 с.
4. Зиомковский В.М. Прикладная механика [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.М. Зиомковский, И.В. Троицкий. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2015. — 288 с. — 978-5-7996-1501-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68280.html>
5. Эрдеди А.А. Теоретическая механика. Сопротивление материалов. М.: Высшая школа, 2002. - 317 с.
6. Прикладная механика. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Д. Бардовский [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2015. — 96 с. — 978-5-87623-889-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64193.html>
7. Иосилевич Г.Б. Прикладная механика [Электронный ресурс] : для студентов вузов / Г.Б. Иосилевич, П.А. Лебедев, В.С. Стреляев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Машиностроение, 2012. — 576 с. — 978-5-217-03518-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18536.html>
8. Александров А.В., Потапов В.Д., Державин Б.П. Сопротивление материалов. [Текст]: Учебник / А.В. Александров. – М.: Высшая школа, 2001. – 560 с.
9. Александров А.В., Потапов В.Д. Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности. [Текст]: Учебник / А.В. Александров. – М.: Высшая школа, 2002. – 560 с.
10. Варданян Г.С. и др. Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности. [Текст]: Учебник / Г.С. Варданян. – Москва, АСВ, 1995. – 568 с.

б) дополнительная учебная литература:

11. Яблонский А.А. Курс теоретической механики. Ч.1. М.: Высшая школа, 1966. – 439 с.
12. Яблонский А.А. Курс теоретической механики. Ч.2. М.: Высшая школа, 1977. – 430 с.
13. Никитин Н.Н. Курс теоретической механики. М.: Высшая школа, 1990. – 606 с.
14. Бать М.И. Прикладная механика в примерах и задачах. Ч. 1, М.: Лань. - 2010. - 668 с.
15. Бать М.И. Прикладная механика в примерах и задачах. Ч. 2, М.: Лань. - 2010. - 638 с.
16. Дубейковский Е.Н. Сопротивление материалов. [Текст]: Учебное пособие / Е.Н. Дубейковский. – М.: Высшая школа, 2006. – 192 с.
17. Скопинский В.Н., Захаров И.А. Сопротивление материалов. Учебное пособие. Часть 1. [Текст]: Учебное пособие / В.Н. Скопинский. - М.: МГИУ, 2003. – 145 с.
18. Скопинский В.Н., Захаров И.А. Сопротивление материалов. Учебное пособие. Часть 2. [Текст]: Учебное пособие / В.Н. Скопинский. - М.: МГИУ, 2002. – 188 с.
19. Копнов В.А., Кривошапко С.Н. Сопротивление материалов. Руководство для решения задач и выполнения расчетно-проектировочных работ. [Текст]: Учебное пособие / В.А. Копнов. – М.: Высшая школа, 2003. – 351 с.
20. Подгорный А. С. Сопротивление материалов : методические материалы для самостоятельной работы студентов. – Альтаир|МГАВТ, 2009. – 118 с. Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=430014
21. Ахметзянов М.Х., Лазарев И.Б. Сопротивление материалов. [Текст]: Учебное пособие / М.Х. Ахметзянов. – М.: Юрайт, 2011. – 300 с.
22. Кривошапко С.Н. Сопротивление материалов. [Текст]: Учебник/ С.Н. Кривошапко. – М.: Юрайт, 2013. – 176 с.
23. Шатохина Л. П., Белозерова Я. Ю., Сигова Е. М. Сопротивление материалов. Расчёты при сложном сопротивлении: учебное пособие. – Сибирский федеральный университет, 2012. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=229341
24. Вольмир А.С., Григорьев Ю.П. Сопротивление материалов. Лабораторный практикум. [Текст]: Учебное пособие / А.С. Вольмир. - М.: Дрофа, 2004. – 352 с.

в) перечень учебно-методического обеспечения:

25. Хохлова О.А. Теоретическая механика. Статика. - Астрахань: АГТУ. - 2010. - 100 с.
26. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике. М.: Наука, 1986. – 448 с.
27. Завьялова О.Б. Сопротивление материалов и техническая механика. УМП для студентов заочного отделения с примерами решения задач. Астрахань: АИСИ, 2015. - 106 с. <http://edu.aucu.ru>

28. Панасенко Н.Н., Юзиков В.П. Сопротивление материалов. Расчетно-проектировочные работы. Учебно-методическое пособие. – Астрахань: АГТУ, 2008. - 189 с. <http://edu.aucu.ru>

г) перечень онлайн курсов:

29. Прикладная механика. Электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения (<http://www.prikladmeh.ru/>)

30. Видео-лекции. Теоретическая и прикладная механика. Принцип возможных перемещений (<https://www.youtube.com/watch?v=hkNUJhQ5oOs>)

8.2 Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- 7-Zip.
- Office 365 A1.
- Adobe Acrobat Reader DC.
- Internet Explorer.
- Apache Open Office.
- Google Chrome.
- VLC media player, version 2.1 or later.
- Kaspersky Endpoint Security.
- Mathcad Prime Express 3.0.
- КОМПАС-3D V16 и V17.
- Autodesk Autocad 2020 (графические и текстовые редакторы могут быть использованы при оформлении контрольных работ).

8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://edu.aucu.ru>, <http://moodle.aucu.ru>).
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>).
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (www.iprbookshop.ru).
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>).
5. Консультант + (<http://www.consultant-urist.ru/>).
6. Федеральный институт промышленной собственности (<https://www1.fips.ru/>).
7. Патентная база USPTO (<https://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>).

9 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	<p>Учебная аудитории для проведения учебных занятий: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18 б, № 303</p> <p>414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18 б, № 309</p> <p>414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18 б, № 301</p>	<p>№303 Комплект учебной мебели Компьютеры - 12 шт. Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p>№309 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p>

		№301 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
2.	Помещения для самостоятельной работы: 414056, г.Астрахань, ул Татищева, 22а, № 201, 203	№ 201 Комплект учебной мебели Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		№ 203 Комплект учебной мебели Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
	414056, г.Астрахань, ул. Татищева, 18б, библиотека, читальный зал	Библиотека, читальный зал Комплект учебной мебели Компьютеры – 4 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»

10 Особенности организации обучения по дисциплине «Прикладная механика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Прикладная механика» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

Аннотация
к рабочей программе дисциплины «Прикладная механика»,
по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Целью учебной дисциплины «Прикладная механика» является формирование компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина «Прикладная механика» реализуется в рамках обязательной части. Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Высшая математика», «Физика».

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Кинематика

Раздел 2. Статика

Раздел 3. Динамика

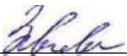
Раздел 4. Основные понятия сопротивления материалов.

Раздел 5. Центральное растяжение и сжатие.

Раздел 6. Кручение стержня круглого поперечного сечения.

Раздел 7. Изгиб. Классификация изгиба

Заведующий кафедрой

 / Завьялова О.Б. /
(подпись) И. О. Ф

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
«Прикладная механика»
ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,
по программе специалитета

Сергеем Васильевичем Ласточкиным (далее по тексту рецензент) проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «*Прикладная механика*» ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе специалитета, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «*Промышленное и гражданское строительство*» (разработчик – *доцент, к.т.н., Алексей Владимирович Синельщиков*).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «*Прикладная механика*» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2017 г., №481 и зарегистрированного в Минюсте России 23 июня 2017 г. N47139.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению - дисциплина относится к обязательной части.

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО *направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*.

В соответствии с Программой за дисциплиной «*Прикладная механика*» закреплена 1 *компетенция*, которая реализуется в объявленных требованиях.

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

Учебная дисциплина «*Прикладная механика*» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

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

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний бакалавра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме *экзамена*. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО *направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*.

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО *направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, и специфике дисциплины «*Прикладная механика*» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы *направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «*Прикладная механика*» предназначены для текущего контроля и

промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Промышленное и гражданское строительство» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному *направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*.

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Прикладная механика» представлены: перечнем материалов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Прикладная механика» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Прикладная механика» ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе *бакалавриата*, разработанная *доцентом, к.т.н., А. В. Синельщиковым* соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов *направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»* и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

Генеральный директор ООО «Проект»

Должность, организация



С. В. Ласточкин
И. О. Ф.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине «Прикладная механика» ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе специалитета

Александром Евгеньевичем Прозоровым (далее по тексту рецензент) проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «*Прикладная механика*» ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе специалитета, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «*Промышленное и гражданское строительство*» (разработчик – *доцент, к.т.н., Алексей Владимирович Синельщиков*).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «*Прикладная механика*» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2017 г., №481 и зарегистрированного в Минюсте России 23 июня 2017 г. N47139.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению - дисциплина относится к обязательной части.

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО *направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*.

В соответствии с Программой за дисциплиной «*Прикладная механика*» закреплена 1 *компетенция*, которая реализуется в объявленных требованиях.

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

Учебная дисциплина «*Прикладная механика*» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

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

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний бакалавра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме *экзамена*. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО *направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*.

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО *направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, и специфике дисциплины «*Прикладная механика*» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы *направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «*Прикладная механика*» предназначены для текущего контроля и

промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой **«Промышленное и гражданское строительство»** материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному **направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**.

Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Прикладная механика»** представлены: перечнем материалов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Прикладная механика»** в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины **«Прикладная механика»** ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе **бакалавриата**, разработанная **доцентом, к.т.н., А. В. Синельщиковым** соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов **направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

Генеральный директор

ООО «АстраханьАрхПроект»

Должность, организация



(подпись)

А. Е. Прозоров

И. О. Ф.

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГБОУ АО ВО «АГАСУ»)



ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Прикладная механика

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

«Энергообеспечение предприятий»

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»


Квалификация выпускника *бакалавр*

Астрахань – 2024

Разработчик:

Доцент, к.т.н.

(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)

 / А. В. Синельников /
(подпись) И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры
«Промышленное и гражданское строительство», протокол № 09 от 23.04.2024 г.

Заведующий кафедрой

 / Синельников А. В. /
(подпись) И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность
(профиль) «Энергообеспечение предприятий»

 / Доржилова Е. М. / ГДИНОВА /
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ  / И. В. Аксютина /
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ  / Е. С. Коваленко /
(подпись) И. О. Ф.

 (подпись) И. О. Ф.

вз

на ЕС.

СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1	Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 4
1.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы 4
1.2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания 6
1.2.1	Перечень оценочных средств текущей формы контроля успеваемости 6
1.2.2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания 6
1.2.3	Шкала оценивания 11
2	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы 12
2.1	Зачет 14
2.2	Экзамен 12
2.3	Контрольная работа 15
2.4	Тест 16
3	Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций 18
	<i>Приложение 1</i> 19
	<i>Приложение 2</i> 22
	<i>Приложение 3</i> 25

1 Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлен в виде отдельного документа

1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс и формулировка компетенции N	Индикаторы достижений компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)										Формы контроля с конкретизацией задания								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10									
		4	5	6	7	8	9	10												
1	2	3																		11
ОПК-4 - Способен учитывать свойства конструктивных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	ОПК-4.1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструктивных материалов, выбирает материалы в соответствии с требованиями в области профессиональной деятельности	Знать:																		
		области применения, свойства, характеристики и методы исследования конструктивных материалов	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Иметь навыки: демонстрации знаний областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструктивных материалов в соответствии с требованиями в области профессиональной деятельности	Уметь:																		
		выбирать конструктивные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Иметь навыки: демонстрации знаний областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструктивных материалов в соответствии с требованиями в области профессиональной деятельности	Знать:																		
		основные правила построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Иметь навыки: демонстрацию знания основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов	Уметь:																		
		демонстрировать знания основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

	демонстрации знаний основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов	X	X	X	X	X	X	X	X	Опрос на практических занятиях. Итоговое тестирование. Контрольная работа № 1. Экзамен	
ОПК-4.4. Демонстрирует знание основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике	Знать:										
	основные законы механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике	X	X	X	X	X	X	X	X	Опрос на практических занятиях. Экзамен.	
	Уметь:										
	демонстрировать знания основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике	X	X	X	X	X	X	X	X	Контрольная работа № 1. Экзамен.	
	Иметь навыки:										
	демонстрации знаний основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике	X	X	X	X	X	X	X	X	Опрос на практических занятиях. Итоговое тестирование. Контрольная работа № 1. Экзамен	
	ОПК-4.5. Выполняет расчеты на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы	Знать:									
		методику расчетов на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы	X	X	X	X	X	X	X	X	Опрос на практических занятиях. Экзамен.
		Уметь:									
		выполнять расчеты на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы	X	X	X	X	X	X	X	X	Контрольная работа № 1. Экзамен.
Иметь навыки:											
Выполнения расчетов на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы		X	X	X	X	X	X	X	X	Опрос на практических занятиях.Итоговое тестирование. Контрольная работа № 1. Экзамен	

1.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.2.1 Перечень оценочных средств текущей формы контроля успеваемости

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
Опрос устный	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде опроса студентов	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуются для оценки умений и навыков студентов.	Темы лабораторных работ и требования к их защите

1.2.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции	Индекс и формулировка индикатора компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
			Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6	7
ОПК-4 - Способен учитывать свойства конструктивных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	ОПК-4.1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследований конструктивных материалов, выбирает	Знает области применения, свойства, характеристики и методы исследования конструктивных материалов	Обучающийся не знает и не понимает области применения, свойства, характеристики и методы исследования конструктивных материалов	Обучающийся знает области применения, свойства, характеристики и методы исследования конструктивных материалов в типовых ситуациях	Обучающийся знает и понимает области применения, свойства, характеристики и методы исследования конструктивных материалов в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает области применения, свойства, характеристики и методы исследования конструктивных материалов в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые

конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	Умеет выбирать конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	Обучающийся не умеет выбирать конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	Обучающийся умеет выбирать конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности в типовых ситуациях	Обучающийся умеет выбирать конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	правила и алгоритмы действий. Обучающийся умеет выбирать конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
Имеет навыки демонстрации знаний областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбора конструкционных материалов в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	Обучающийся не владеет навыками демонстрации знаний областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбора конструкционных материалов в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	Обучающийся владеет навыками демонстрации знаний областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбора конструкционных материалов в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	Обучающийся владеет навыками демонстрации знаний областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбора конструкционных материалов в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	Обучающийся владеет навыками демонстрации знаний областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	Обучающийся владеет навыками демонстрации знаний областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбора конструкционных материалов в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности

	правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов	знаний основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов	знаний основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов в типовых ситуациях.	основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов в типовых ситуациях и повышенной сложности.	построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
ОПК-4.4. Демонстрирует знание основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике	Знает основные законы механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике	Обучающийся не знает и не понимает основные законы механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике	Обучающийся знает основные законы механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике в типовых ситуациях	Обучающийся знает и понимает основные законы механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике в типовых ситуациях и повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает основные законы механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	Умеет демонстрировать знания основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике	Обучающийся не умеет демонстрировать знания основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике	Обучающийся умеет демонстрировать знания основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике	Обучающийся умеет демонстрировать знания основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике в типовых ситуациях	Обучающийся умеет демонстрировать знания основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике в ситуациях повышенной сложности.

	систем с учетом условий их работы	установок и систем с учетом условий их работы	установок и систем с учетом условий их работы	установок и систем с учетом условий их работы в типовых ситуациях	учетом условий их работы в типовых ситуациях и повышенной сложности.	повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	Имеет навыки выполнения расчетов на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы	Обучающийся не владеет навыками выполнения расчетов на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы	Обучающийся владеет навыками выполнения расчетов на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы	Обучающийся владеет навыками выполнения расчетов на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы в ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся владеет навыками выполнения расчетов на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.	

1.2.3 Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-балльной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

- 2 **Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Экзамен

а) типовые вопросы

ОПК-4 (Знать)

1. В каких координатах строится диаграмма растяжения?
2. В какой последовательности определяют значения главных центральных моментов инерции сложного сечения?
3. В чём сущность метода сечений?
4. Внутренние усилия, возникающие в поперечных сечениях стержня в общем случае действия на него плоской системы сил. Правила знаков при изгибе для каждого из внутренних усилий.
5. Диаграмма растяжения. Пределы пропорциональности, упругости, текучести, прочности.
6. Жёсткостью поперечного сечения при растяжении (сжатии). Закон Гука.
7. Как определяются осевой и полярный моменты сопротивления? Какова их размерность?
8. Как строится эпюра напряжений при центральном растяжении и сжатии? Правило знаков при растяжении-сжатии.
9. Какие внутренние усилия возникают в поперечных сечениях стержня в общем случае действия на него плоской системы сил?
10. Какие оси называют главными центральными осями инерции?
11. Какие правила знаков приняты для каждого из внутренних усилий?
12. Какие случаи деформации стержня называют центральным растяжением и сжатием?

ОПК-4 (Уметь)

13. Какой вид имеет эпюра продольных сил для стержня, нагруженного несколькими осевыми сосредоточенными силами? равномерно распределённой осевой нагрузкой?
14. Нормальные напряжения в поперечном сечении балки при чистом изгибе. Жёсткость сечения при изгибе.
15. Нормальные напряжения в поперечных сечениях центрально растянутого стержня. Построение эпюры напряжений при центральном растяжении и сжатии.
16. Определение координат центра тяжести простых и сложных сечений?
17. Осевые моменты инерции простых фигур
18. Полная (абсолютная) и относительная продольная деформации.
19. Поперечная сила и изгибающий момент в сечении. Порядок построения эпюр Q и M при изгибе.
20. Последовательность определения значения главных центральных моментов инерции сложного сечения.
21. Построение эпюр продольных сил для стержня, нагруженного несколькими осевыми сосредоточенными силами, равномерно распределённой осевой нагрузкой.
22. Прямой и косой изгиб.
23. Статические моменты сечения простых фигур.
24. Статический, осевой, полярный, центробежный моменты сечения относительно оси.
25. Условие прочности при центральном растяжении-сжатии.

ОПК-4 (Иметь навыки)

26. Условие прочности при центральном растяжении-сжатии. Правило знаков при растяжении-сжатии.
27. Центральное растяжение и сжатие. Продольная сила. Эпюра продольных сил.
28. Чистый и поперечный изгиб.
29. Что называется осевым, полярным и центробежным моментами инерции сечения, размерность?
30. Что называется прочностью, жёсткостью, устойчивостью конструкций?
31. Что называется статическим моментом сечения относительно оси, его размерность?

32. Что называют кручением?
33. Что называют полным и относительным углом закручивания стержня? Как их вычисляют?
34. Что называют поперечной силой и изгибающим моментом в сечении? В каком порядке строятся эпюры Q и M?
35. Что такое полная (абсолютная) продольная деформация. Какова её размерность?
36. Что такое предел пропорциональности, предел упругости, предел текучести, предел прочности?
37. Что такое прямой изгиб и кривой изгиб?
38. Что такое расчётная схема сооружения и чем она отличается от действительного сооружения?
39. Что такое чистый и поперечный изгиб?
40. Что такое эпюра продольных сил и как она строится?

б) критерии оценивания

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной

		шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

2.2 Опрос устный

а) типовые вопросы

ОПК-4 (Знать)

1. Аналитические условия равновесия произвольной плоской системы сил. Три формы условий равновесия произвольной плоской системы сил.
2. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела.
3. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела.
4. Вычисление кинетической энергии твердого тела в различных случаях его движения.
5. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых координатах. Две основные задачи динамики для материальной точки.
6. Зависимость между моментами силы относительно оси и относительно центра, лежащего на этой оси.
7. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки в простейших случаях. Постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям.
8. Касательное и нормальное ускорения точки. Полное ускорение точки.
9. Кинетическая энергия материальной точки.
10. Кинетическая энергия механической системы. Теорема Кенига.

ОПК-4 (Уметь)

11. Координатный способ задания движения точки. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания её движения.
12. Мгновенный центр скоростей. Теорема о существовании мгновенного центра скоростей.
13. Механическая система. Классификация сил, действующих на механическую систему: силы внутренние и внешние, активные силы и реакции связей. Свойства внутренних сил.
14. Момент инерции системы и твердого тела относительно оси.
15. Момент силы относительно оси.
16. Момент силы относительно точки. Алгебраическая величина момента силы. Свойства момента силы.
17. Основные законы механики. Инерциальная система отсчета.
18. Плоскопараллельное движение твёрдого тела. Уравнения движения плоской фигуры.
19. По какой формуле определяют нормальные напряжения в поперечном сечении балки при чистом изгибе?
20. Поступательное движение твёрдого тела. Свойства поступательного движения тела.
21. Принцип Даламбера для механической системы.

ОПК-4 (Иметь навыки)

22. Связи и их реакции. Виды связей.
23. Система сходящихся сил. Сложение сил геометрическим и аналитическим способом.
24. Скорость и ускорение точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
25. Скорость точки. Определение скорости точки при векторном способе задания её движения.
26. Способы задания движения точки. Траектория точки.
27. Теорема о параллельном переносе осей.
28. Теорема о проекциях скоростей двух точек плоской фигуры.
29. Теорема о скоростях точек плоской фигуры.
30. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.
31. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
32. Элементарная работа силы. Работа силы тяжести, силы упругости и силы тяготения.
33. Теорема о параллельном переносе осей.

б) критерии оценивания

При оценке знаний на опросе (устном) учитывается:

1. Полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
2. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
3. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
4. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
5. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
6. Использование дополнительного материала (обязательное условие);
7. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
		3
1	2	3
1	Отлично	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
2	Хорошо	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Удовлетворительно	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
4	Неудовлетворительно	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

2.3 Контрольная работа

а) типовые задания к контрольным работам (приложение 1)

б) критерии оценивания

Контрольная работа выполняется в виде расчетно-графической работы. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильность оформления контрольной работы.
2. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.
3. Логика, структура и грамотность изложения письменной работы.
4. Умение связать теорию с практикой.
5. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
		3
1	2	3

1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

2.4 Тест

- а) *типовой комплект заданий для входного тестирования (приложение 2);
типовой комплект заданий для итогового тестирования (приложение 3);*
- б) *критерии оценивания*

При оценке знаний оценивания тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

2.5 Защита лабораторной работы

а) темы лабораторных работ и типовые вопросы для подготовки к защите приведены в приложении 4

б) критерии оценивания

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат.
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат

3 Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

Перечень и характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Форма учета
1.	Контрольная работа	В соответствии с графиком выполнения работ, на консультациях	зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя
2.	Тестирование	Входное тестирование в начале изучения дисциплины. Итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	зачтено/незачтено	Лист результатов из кабинета тестирования, журнал успеваемости преподавателя
3.	Опрос устный	На практических занятиях перед началом решения задач	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	Журнал успеваемости преподавателя
4.	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	Лабораторная тетрадь, журнал успеваемости преподавателя
5.	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, портфолио

**Типовые задания к контрольным работам
ОПК-4 (иметь навыки)
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1**

Контрольная работа №1 содержит три задачи:

- равновесие одного тела;
- плоско-параллельное движение твердого тела;
- теорема об изменении кинетической энергии.

ЗАДАЧА 1. Определить реакции в опорах. Выполнить проверку аналитическим и графическим способами.

Исходные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

№ строки	схема	F, кН	P, кН	G, кН	q, кН/м	M, кН·м	l, м	α, град
0	I	10	27	8	2	30	2,0	15
1	II	12	25	9	3	32	2,2	30
	е	в	г	д	е	в	г	д

Схемы к задаче 1.

Схема I

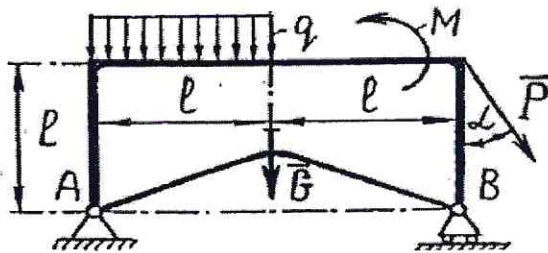
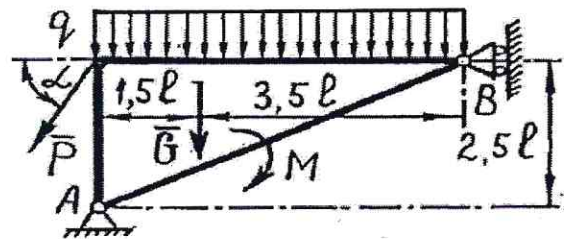


Схема II



ЗАДАЧА 2. Кривошип O_1A вращается вокруг оси O_1C постоянной угловой скоростью ω_1 . Для заданного положения механизма (при $AD=DE$) требуется:

- 1) Построить мгновенные центры скоростей шатунов AB и DE ;
- 2) Определить скорости точек A, B, D, E ;
- 3) Определить угловые скорости шатунов AB и DE и кривошипа O_2B ;
- 4) Определить ускорение точки B .

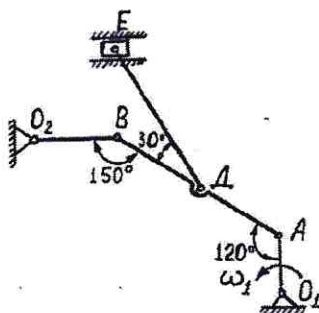
Исходные данные представлены в таблице 2.

Таблица 2

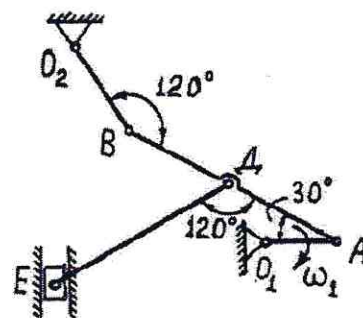
№ строки	схема	$\omega_1, \text{с}^{-1}$	$O_1A, \text{м}$	$AB, \text{м}$	$DE, \text{м}$	$O_2B, \text{м}$
1	I	2,0	0,4	2,0	1,8	0,6
2	II	2,4	0,5	2,2	1,9	0,7
	е	в	г	д	е	в

Схемы к задаче №2

I



II



ЗАДАЧА №3. Механическая система, состоящая из груза 1, ступенчатого шкива 2 и однородного диска 3, движется из состояния покоя под действием сил тяжести тел. На груз 1 действует сила трения скольжения, на диск 3 – момент сопротивления M . Определить скорость груза 1 в момент времени, когда пройденный им путь станет $S=2м$. Исходные данные представлены в таблице 3.

Таблица 3.

№ строки	схема	m_1 ,	m_2 ,	m_3 ,	r_2 ,	R_2 ,	ρ_2 ,	r_3 ,	M ,	f	α ,
		кг	кг	кг	м	м	м	м	Н·м		град
1	I	0,5	1,8	1,0	0,10	1,00	0,60	0,10	16	0,10	30
2	II	0,6	1,9	1,1	0,15	1,15	0,62	0,15	17	0,15	45
	е	в	г	д	е	в	г	д	е	в	г

Схема 1

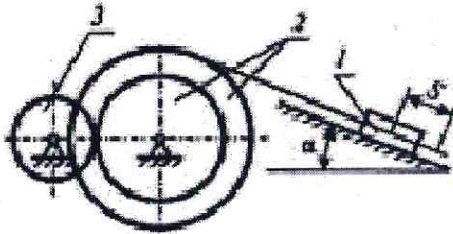
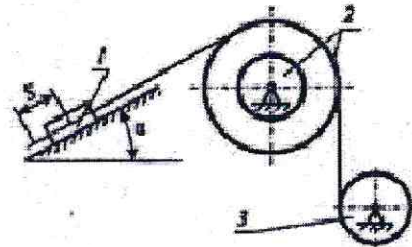


Схема 2



ЗАДАЧА 4. На короткую чугунную опору действуют растягивающие и сжимающие усилия. Требуется:

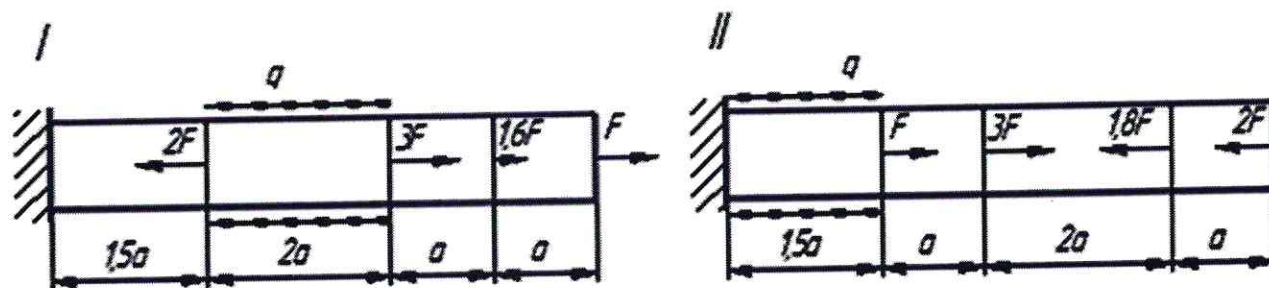
1. Построить эпюру внутренних продольных сил;
2. Из расчета на прочность определить для каждого участка конструкции необходимый размер поперечного сечения заданной формы (круглая, квадратная), округлив его до стандартного ряда (кратного 5 мм);
3. Начертить в выбранном масштабе эскиз опоры;
4. Найти на каждом участке напряжения и абсолютные продольные деформации;
5. Построить эпюру напряжений и эпюру смещений;
6. Для заданного участка вычислить абсолютную поперечную деформацию.

Исходные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

№ стр оки	схема	F, кН	q, кН/м	a, м	$[\sigma_P]$	$[\sigma_C]$	$E \times 10^5$	μ	попереч сечение	№ участка для определ. деформаци и
					, МПа	, МПа	, МПа			
1	I	50	95	0,18	30	90	0,8	0,22	кругл.	1
2	II	55	90	0,20	34	94	0,9	0,22	квадр.	2
	е	в	г	д	е	в	г	д	е	в

Схемы к задаче 1.



ЗАДАЧА 5. Для заданных двух схем балок: а) консоль и б) балка на двух опорах требуется:

1. Определить опорные реакции и выполнить проверку реакций;
2. Разбить расчетную схему на участки и записать выражения Q_y и M_x для каждого участка в общем виде;
3. Построить эпюры Q_y и M_x , найти M_{\max}
4. Для схемы а) подобрать деревянную балку круглого поперечного сечения;
5. Для схемы б):
 - из условия прочности по нормальным напряжениям при изгибе определить требуемый осевой момент сопротивления поперечного сечения W_x ;
 - запроектировать сечение балки: а) круглое диаметром d ; б) квадратное $a \times a$; в) прямоугольное с соотношением сторон h/b ; г) двух швеллеров; д) двутавровое; е) кольцевое с соотношением диаметров d/D
 - Составить сравнительную таблицу подобранных сечений. Сделать вывод об их экономической эффективности;
 - Для двутаврового сечения выполнить проверку прочности по III гипотезе прочности.

Исходные данные представлены в таблице 2.

Таблица 2

№ строки	схема	P, кН	M, кН·м	q, кН/м	расстояние, м		Расстояние в долях пролета			[σ], МПа		$\frac{h}{b}$	$\frac{d}{D}$
					l_1	l_2	$\frac{a_1}{a}$	$\frac{a_2}{a}$	$\frac{a_3}{a}$	схема			
										а)	б)		
1	I	8	10	4	1,0	1	10	6	1	6	160	1,5	0,8
2	II	10	12	6	1,2	2	9	7	2	6	162	1,5	0,9
	е	в	г	д	е	в	г	д	е	в	г	д	е

Схема к задаче 2а).

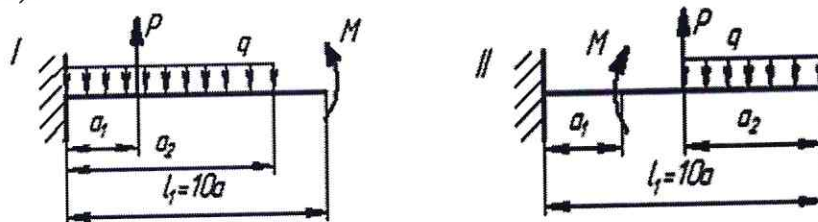
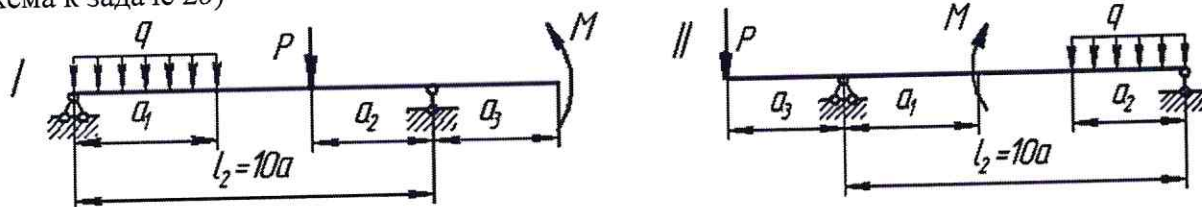


Схема к задаче 2б)



Типовой комплект заданий для входного тестирования

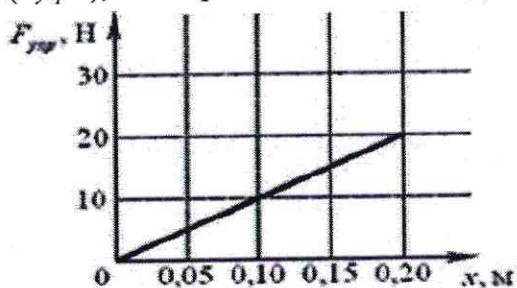
Раздел «Математика»

1. Какое высказывание является лишним при определении двух равных векторов?
 1. Направлены в одну и ту же сторону
 2. Параллельны
 3. Имеют равные длины
 4. Описывают одно и то же физическое явление
2. Векторы называются коллинеарными, если
 1. Их сумма равна нулю
 2. Они расположены на одной или параллельных прямых
 3. Они служат диагоналями параллелограмма
 4. Они перпендикулярны
3. Площадь треугольника, построенного на приведённых к общему началу двух векторах, равна
 1. Длине векторного произведения этих векторов
 2. Половине длины векторного произведения этих векторов
 3. Длине векторного произведения этих векторов умноженной на 2
 4. Разности длины векторного произведения этих векторов и суммы их длин
4. Чему равна производная 5?
 1. 5
 2. 1
 3. 0
 4. 25
5. Чему равна производная от $\left(\frac{1}{x^3}\right)$?
 1. $\frac{9}{x^3}$
 2. $\frac{3}{x^3}$
 3. $\frac{3}{x^4}$
6. Если две дифференцируемые функции отличаются на постоянное слагаемое, то
 1. Их производные равны
 2. Их производные различаются на разность постоянных слагаемых
 3. Вопрос о различии их производных установить не удаётся
 4. Следует применять правило дифференцирования сложной функции
7. Почему дифференциал функции можно использовать в приближенных вычислениях?
 1. Дифференциал всегда является целым числом
 2. Различные формы записи дифференциала означают одно и то же
 3. Дифференциал обладает свойствами, аналогичными свойствам производной
 4. Чем меньше приращение независимой переменной, тем большую долю приращения функции составляет дифференциал
8. Чему равен $\int x^6 dx$?
 1. $\frac{x^6}{6}$
 2. $\frac{x^6}{6} + C$
 3. $\frac{x^7}{7} + C$
9. Что из ниже приведённого не относится к методу разложения?
 1. Неопределённый интеграл алгебраической суммы конечного числа функций равен алгебраической сумме неопределённых интегралов этих функций
 2. Постоянный множитель в подынтегральном выражении можно выносить за знак неопределённого интеграла
 3. Произвольная постоянная в окончательном решении объединяет все произвольные постоянные
 4. Неопределённый интеграл обладает свойством инвариантности

Раздел «Физика»

1. Подъемный кран опускает груз вертикально вниз со скоростью $v = 4$ м/с. Когда груз находится на высоте $H = 28$ м, трос обрывается и груз падает на землю. Время падения груза на землю равно
 1. 5с
 2. 10с
 3. 2с
 4. 8с
 5. 12с
2. Определите расстояние, пройденное радиоуправляемой игрушечной машиной за 30 с, если при равномерном движении ее колеса вращаются с частотой 90 об/мин. Диаметр колеса 0,1 м.
 1. 5 м
 2. 1,4 м
 3. 1,5 м
 4. 14 м
 5. 24 м
3. Горизонтальный однородный невесомый стержень имеет точку опоры, находящуюся на расстоянии L_1 от левого конца и на расстоянии L_2 от правого конца стержня. К концам стержня на невесомых нитях подвешены грузы: если слева подвешен груз массой m , то справа его уравнивает груз массой $M_1=30$ г, если груз массой m подвесить справа, то слева его уравнивает груз массой $M_2=120$ г. Чему равно отношение L_1/L_2 ?
 1. 0.25
 2. 0.33
 3. 0.5
 4. 2
 5. 4
4. На прямолинейном участке шоссе координаты мотоциклистов изменяются по законам (в системе СИ): $x_1(t)=17t - 5t^2$ и $x_2(t)=500 - 25t^2$. Скорость второго мотоциклиста относительно первого равна ... м/с. (Ответ округлить до целых).
5. При равномерном движении по окружности материальной точки массой 100 г со скоростью 10 м/с изменение ее импульса за половину периода (в единицах СИ) составило
6. Небольшой шарик подвешен на нерастяжимой нити. Шарик отклонили на угол, косинус которого равен 0.95. Максимальная скорость шарика 2 м/с. Длина нити равна... м. (Ответ округлить до целых).
7. Сплошной цилиндр массы m катится без скольжения со скоростью v . Какова его кинетическая энергия? (Момент инерции цилиндра $\frac{1}{2}mR^2$, где R – радиус цилиндра).
 1. $\frac{5}{4}mv^2$
 2. $\frac{4}{5}mv^2$
 3. $\frac{3}{4}mv^2$
 4. $\frac{7}{10}mv^2$
8. Камень массой $m=2$ кг бросили под углом $\alpha=60^\circ$ к горизонту со скоростью $v_0=15$ м/с. Найти кинетическую энергию камня в высшей точке траектории. Сопротивлением воздуха пренебречь.
 1. 56 Дж
 2. 225 Дж
 3. 118 Дж
 4. 550 Дж
9. Тело массой 200 г падает вертикально вниз с ускорением 9 м/с². Чему равна средняя сила сопротивления воздуха?
 1. 0,1 Н
 2. 0,2 Н
 3. 2,0 Н
 4. 20,0 Н

10. Материальная точка движется по окружности с постоянным по модулю центростремительным ускорением 10 м/с^2 . Чему равен модуль вектора изменения ускорения точки за время, равное половине периода?
1. 0 м/с
 2. $2,5 \text{ м/с}$
 3. 14 м/с
 4. 20 м/с
11. К телу приложена сила 5 Н . Какова масса тела, если оно приобретает при этом ускорение 10 м/с^2 ?
1. $0,5 \text{ кг}$
 2. 1 кг
 3. 2 кг
 4. $2,5 \text{ кг}$
12. На рисунке приведен график зависимости силы упругости от деформации пружины ($F_{\text{упр}}(x)$), к которой подвешивают грузы различной массы.



Чему равна масса груза при деформации пружины 20 см ?

1. 200 г
 2. 400 г
 3. 2 кг
 4. 4 кг
13. К маховику приложен вращательный момент $100 \text{ Н}\cdot\text{м}$. Какое плечо должна иметь тормозящая сила в 500 Н , чтобы маховик не вращался?
1. 20 см
 2. 30 см
 3. 40 см
 4. 50 см
14. Какую работу нужно совершить для того, чтобы на земле однородный стержень длиной 3 м и массой 10 кг поставить вертикально?
1. 150 Дж
 2. 200 Дж
 3. 300 Дж
 4. 400 Дж
15. Полезная мощность насоса равна 10 кВт . Какой объем воды может поднять этот насос на поверхность земли с глубины 18 м в течении 30 мин ? Плотность воды принять равной 1000 кг/м^3 .
1. 50 м^3
 2. 100 м^3
 3. 120 м^3
 4. 200 м^3
16. Зависимость координаты положения материальной точки (x) от времени (t) описывается уравнением:
 $x(t) = 5 - 13t + 9t^2$.
 В какой момент времени скорость материальной точки будет равна нулю?
 Ответ округлите до десятых (при необходимости).

Типовые вопросы (задания) для итогового тестирования

ОПК-4 (Знать)

1. Что такое абсолютно твердое тело?

Ответ: расстояние между любыми двумя точками которого при любых условиях нагружения остается постоянным

2. Главный момент внутренних сил, действующих на систему материальных точек, равен нулю. Следствием какого закона является это утверждение?

Ответ: закон о равенстве действия и противодействия

3. Чему равна алгебраическая величина момент силы относительно оси?

Ответ: проекции вектора-момента силы относительно любого центра, принадлежащего оси, на данную ось

4. Чем характеризуется состояние равновесия системы?

Ответ: все ее точки имеют скорости и ускорения относительно заданной системы отсчета, равные нулю

5. Центр масс механической системы движется как материальная точка, масса которой равна массе всей системы. Какие силы приложены к механической системе?

Ответ: только внешние силы

6. Что такое центр тяжести тела?

Ответ: точка, в которой приложена равнодействующая параллельных сил тяжести

7. Что называется главным вектором системы сил?

Ответ: геометрическая сумма всех действующих сил

8. Чему равна сила трения?

Ответ: $F = fN$

9. Что такое плечо пары сил?

Ответ: кратчайшее расстояние между линиями действия сил

10. Что называется силой реакции связи?

Ответ: сила, с которой данная связь действует на тело, препятствуя его перемещению

11. Материальная точка - это:

Ответ: условно принятое тело, размерами которого можно пренебречь, по сравнению с расстоянием на котором оно находится

12. Равнодействующая сила – это:

Ответ: такая сила, которое оказывает на тело такое же действие, как и все силы, воздействующие на тело вместе взятые.

13. Уравновешивающая сила равна:

Ответ: по величине равнодействующей силе, лежит с ней на одной ЛДС, но направлена в противоположную сторону.

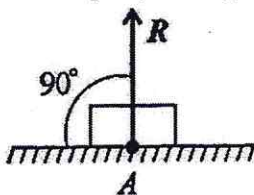
14. По формуле $\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot \cos \alpha}$ определяют:

Ответ: величину равнодействующей силы, от двух сил действующих из одной точки на одно тело.

15. Тела, ограничивающие перемещение других тел, называют:

Ответ: связями.

16. На рисунке представлен данный вид связи:



Ответ: в виде гладкой поверхности

17. При освобождении объекта равновесия от связей реакции опор имеют различное количество неизвестных составляющих. Если опорой является жесткая заделка для плоской задачи, чему равно количество составляющих реакции связи?

Ответ: трем

18. Стержень АВ длиной 0,2 м вращается с угловой скоростью 2 рад/с вокруг оси шарнира А. Момент инерции стержня относительно оси вращения равен $8 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$. После удара концом В о неподвижное препятствие стержень останавливается. Чему равен импульс ударной реакции?



Ответ: $80 \text{ Н}\cdot\text{с}$

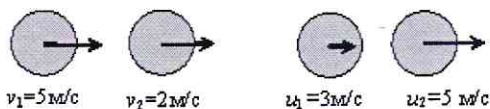
19. Чему равен коэффициент восстановления при ударе?

Ответ: отношению скорости после удара к скорости до удара

20. При прямом ударе материальной точки по неподвижной преграде скорость до удара $v_1 = 20 \text{ (м/с)}$. Если коэффициент восстановления при ударе равен $k = 0,7$, чему равна скорость точки после удара v_2

Ответ: 14 м/с

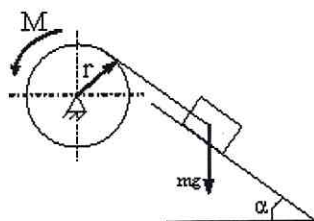
21. На рисунке показаны скорости тел до (v_1, v_2) и после (u_1, u_2) упругого соударения.



Чему равен коэффициент восстановления при ударе этих тел?

Ответ: $2/3$

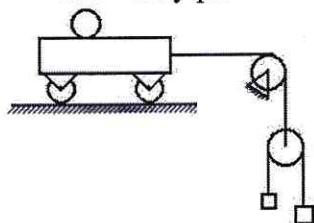
22. Груз массой m опускается вниз и приводит во вращение барабан посредством нити, намотанной на него. К барабану приложен момент трения M .



Чему равна сумма элементарных работ всех сил, приложенных к механизму?

Ответ: $m g \sin \alpha \delta S - M \delta \varphi$

23. Чему равно число степеней свободы данной системы



Ответ: трем

ОПК-4 (Уметь)

24. Пара сил оказывает на тело:

Ответ: вращающее действие

25. Моментом силы относительно точки называется:

Ответ: произведение силы на плечо

26. Единицей измерения момента является:

Ответ: $1\text{Н}\cdot\text{м}$

27. Определите для рисунка, чему будет равен момент пары сил:



Ответ: 12 Нм

28. Единицей измерения сосредоточенной силы является:

Ответ: Н

29. Единицей измерения распределённой силы является:

Ответ: Н/м

30. Опора допускает поворот вокруг шарнира и перемещение вдоль опорной поверхности. Реакция направлена перпендикулярно опорной поверхности:

Ответ: шарнирно-подвижная опора

31. Опора допускает поворот вокруг шарнира и может быть заменена двумя составляющими силы вдоль осей координат:

Ответ: шарнирно-неподвижная опора

32. Опора не допускает поворот вокруг шарнира и может быть заменена двумя составляющими силы вдоль осей координат:

Ответ: заземление

33. Пространственная система сил — это:

Ответ: система сил, линии действия которых не лежат в одной плоскости.

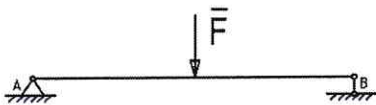
34. Центр тяжести параллелепипеда находится:

Ответ: на пересечении диагоналей фигуры

35. Центр тяжести конуса находится:

Ответ: на $1/3$ высоты от основания фигуры

36. Реакции опор R_A и R_B в данной балке:



Ответ: численно равны и равны по модулю

37. Статика — это раздел теоретической механики, который изучает:

Ответ: общие законы равновесия материальных точек и твердых тел и их взаимодействие.

38. Сила — это:

Ответ: векторная величина, характеризующая механическое взаимодействие тел между собой.

39. Система сил — это:

Ответ: совокупность всех векторных величин, действующих на одно тело.

40. F_{Σ} — это обозначение:

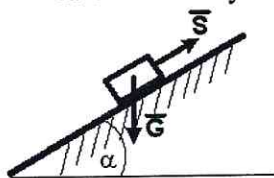
Ответ: равнодействующей силы.

41. Величину равнодействующей силы, от двух сил действующих из одной точки на одно тело определяют по формуле:

$$\sqrt{F_2^2 + F_1^2 + 2 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot \cos \alpha}$$

Ответ:

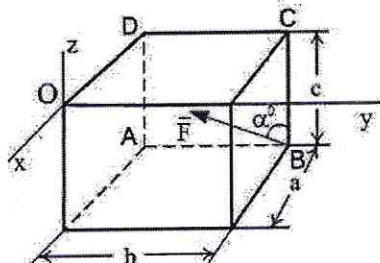
42. Тело весом $G=10$ (Н) удерживается в равновесии на шероховатой наклонной плоскости с углом наклона $\alpha = 30^\circ$ (коэффициент трения скольжения $f=0,2$) силой \bar{S} (Н).



Минимальное значение силы S удерживающее тело от перемещения вниз по наклонной плоскости равно ...

Ответ: 3,3

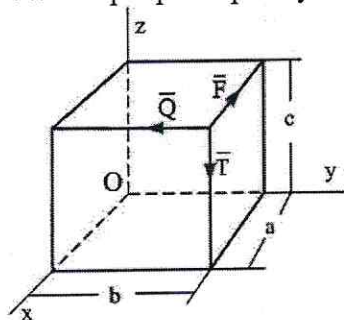
43. Сила \bar{F} лежит в плоскости ABCD и приложена в точке В.



Момент силы \bar{F} относительно оси OY равен...

Ответ: $F \cdot a \cdot \cos \alpha$

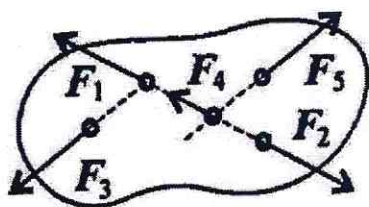
44. По ребрам прямоугольного параллелепипеда направлены силы \bar{F} , \bar{Q} и \bar{T} .



Момент силы \bar{F} относительно оси OZ равен...

Ответ: Fb

45. При условии, что $F_1 = -|F_2|$, $F_3 = -|F_5|$, $F_4 \neq -|F_2|$, эти силы системы можно убрать, не нарушая механического состояния тела:

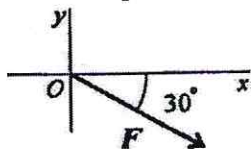


Ответ: F_1 и F_2

46. Если определённая равнодействующая сила при графическом сложении векторов в плоской системе сходящихся сил, оказалась равна нулю, то это будет означать:

Ответ: что данное тело не движется.

47. 6. Выражение для расчета проекции силы F на ось Oх для рисунка:



Ответ: $F_x = F \sin 60^\circ$

48. При освобождении объекта равновесия от связей реакции опор имеют различное количество неизвестных составляющих. Если опорой является идеально гладкая опора, то количество составляющих реакции связи равно...

Ответ: единице

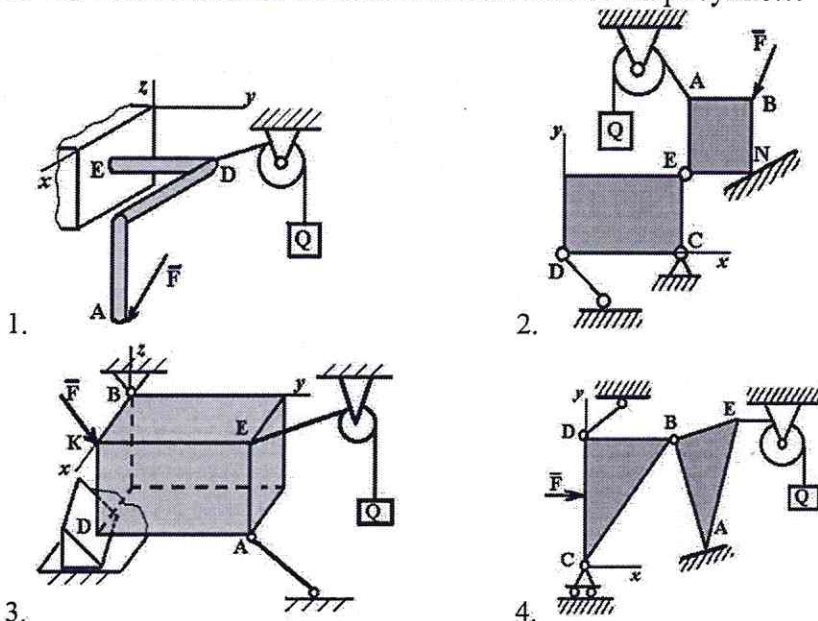
49. При освобождении объекта равновесия от связей реакции опор имеют различное количество неизвестных составляющих. Если опорой является невесомая нерастяжимая гибкая связь, то количество составляющих реакции связи равно...

Ответ: единице

50. При освобождении объекта равновесия от связей, реакции опор имеют различное количество неизвестных составляющих. Если опорой является цилиндрический шарнир, то количество составляющих реакции связи для пространственной задачи равно...

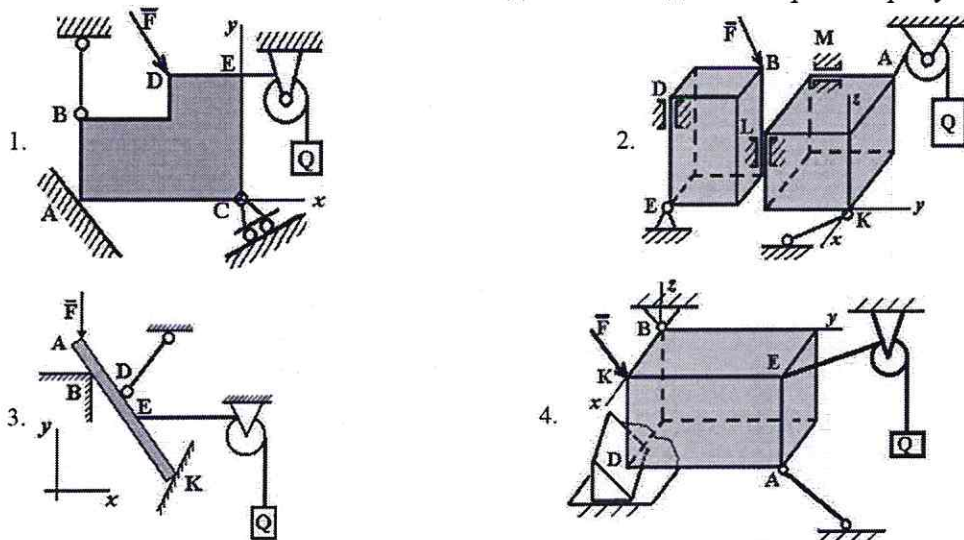
Ответ: двум

51. Точка А является точкой с гибкой связью на рисунке...



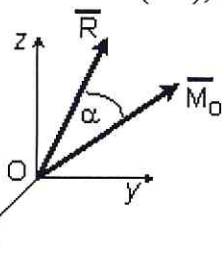
Ответ: 2

52. Точка А является точкой с идеально гладкой опорой на рисунке...



Ответ: 1

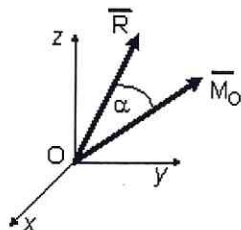
53. Если в центре приведения O главный вектор системы сил $\vec{R}_O = 4\vec{i} - 3\vec{k}$ (Н), а главный момент системы сил $\vec{M}_O = 10\vec{i} - 3\vec{j} + 10\vec{k}$ (Нм), то момент динамы (наименьший главный



момент) равен $M^* = \dots$ (Нм)

Ответ: 2

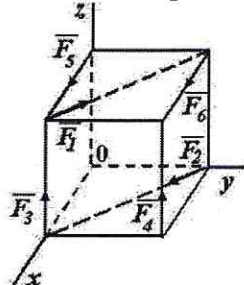
54. Если в центре приведения O главный вектор системы сил $\vec{R}_O = 6\vec{i} - 8\vec{k}$ (Н), а главный момент системы сил $\vec{M}_O = -10\vec{i} + 11\vec{j} - 10\vec{k}$ (Нм),



то момент динамы (наименьший главный момент) равен $M^* = \dots$ (Нм)

Ответ: 2

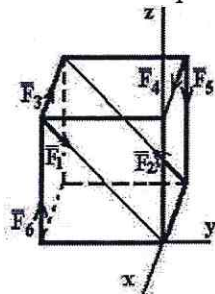
55. К вершинам куба, со стороной равной a , приложены шесть сил $F_1=F_2=F_3=F_4=F_5=F_6=F$.



Сумма моментов всех сил системы относительно оси OZ равна...

Ответ: $-Fa$

56. К вершинам куба, со стороной равной a , приложены шесть сил $F_1=F_2=F_3=F_4=F_5=F_6=F$.



Сумма моментов всех сил системы относительно оси OX равна...

Ответ: $-Fa$

Раздел 5. Центральное растяжение и сжатие

Выполнение лабораторных работ с использованием комплекса виртуальных лабораторных работ по сопротивлению материалов «COLUMBUS».

Лабораторная работа №1. Определение механических характеристик металлов при растяжении образцов из пластичной и хрупкой стали.

Лабораторная работа №2. Исследование работы стали и чугуна при центральном сжатии.

Лабораторная работа №3. Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона для стали.

Раздел 7. Изгиб. Классификация изгиба

Выполнение лабораторных работ с использованием комплекса виртуальных лабораторных работ по сопротивлению материалов «COLUMBUS».

Лабораторная работа №4. Исследование работы древесины на сжатие вдоль и поперек волокон.

Лабораторная работа №5. Исследование работы стальной балки на изгиб. Проверка формулы нормальных напряжений. Сравнение теоретических и экспериментальных результатов.

Лабораторная работа №6. Определение прогибов и углов поворота в стальной двутавровой балке при прямом поперечном изгибе.

