



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»**



УТВЕРЖДАЮ

Ректор

Ю.Ю. Михальчевский

2021 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Механика

Направление подготовки (специальность)
20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность программы (профиль, специализация)
Безопасность технологических процессов и производств

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2021

1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Механика» является получение обучающимися базовых знаний в области расчета на прочность аппаратов, трубопроводов, зданий и сооружений определяющих безопасность технологических процессов на производстве. Изучение механики дает обучающемуся тот минимум фундаментальных знаний, на базе которого он сможет самостоятельно овладеть всем новым, с чем ему предстоит столкнуться в ходе дальнейшего научно-технического прогресса. Изучение учебно-методических материалов и решение прикладных задач по дисциплине способствует расширению научного и инженерного кругозора обучающегося, а также повышению его общей культуры и развития его мышления.

Задача дисциплины «Механика» в формировании у студентов знаний, умений и навыков по основам профессиональной деятельности в системе обеспечения безопасности производственных процессов и производств используя основные понятия и законы механики, а также вытекающие из этих законов методы изучения равновесия.

Дисциплина обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности организационно-управленческого типа.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Механика» представляет собой дисциплину, относящуюся к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Механика» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Химия», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Информационные технологии на транспорте».

Дисциплина «Механика» является обеспечивающей для дисциплин: «Материаловедение», «Прикладная геометрия и инженерная графика», «Основы авиационного менеджмента и маркетинга», «Менеджмент качества авиационных предприятий», «Экономика отрасли», «Экономика и социология труда».

Дисциплина изучается в 2 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Механика» направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции / индикатора	Результат обучения: наименование компетенции; индикаторы компетенции
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм имеющихся ресурсов и ограничений
ИД ¹ _{УК-2}	Формулирует конкретные задачи согласно поставленной цели и определяет последовательность действий для решения этих задач.
ИД ² _{УК-2}	Рассматривает, оценивает и выбирает оптимальные способы решения задач, учитывая правовые нормы, имеющиеся ресурсы и иные ограничения

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- теоретические основы и основные понятия статики, кинематики и динамики;
- методы, применяемые при исследовании равновесия твердого тела;
- методы, применяемые при исследовании механического движения для решения прикладных задач;
- движение материальной точки, твёрдого тела и механической системы.

Уметь:

- определять силы реакции опор конструкции, находящейся под действием заданной системы сил;
- определять траектории, скорости и ускорения точек твердого тела при различных видах движения тела;
- применять основные аналитические и численные методы решения типовых задач о движении механических систем.

Владеть:

- основными методами решения задач теоретической механики и применять их в практической деятельности;
- основными методами расчета задач при равновесии и движении твердого тела и материальных точек.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестры
		2
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа, всего	54,5	54,5
лекции	18	18
практические занятия	30	30
семинары	-	-
лабораторные работы	6	6
курсовые проекты (работы)	-	-
Самостоятельная работа студента	36	36
Промежуточная аттестация	18	18
контактная работа	0,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой	17,5	17,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Комп етенц ии	Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-2		
Тема 1. Введение в механику. Аксиомы статики. Система сходящихся сил.	8	+	Л, ПЗ, СРС	У
Тема 2. Плоская произвольная система сил.	8	+	Л, ПЗ, СРС	У
Тема 3. Произвольная пространственная система сил. Центр тяжести тел	10	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д, Т
Тема 4. Кинематика точки.	8	+	Л, ПЗ, СРС	У, Лаб
Тема 5. Простейшие движения твёрдого тела. Сложное движение точки	12	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д, Т
Тема 6. Введение в динамику. Дифференциальные уравнения движения точки. Две задачи динамики точки. Колебательное движение точки	10	+	Л, ПЗ, СРС	У, Лаб
Тема 7. Введение в динамику механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы. Теорема об изменении количества движения	12	+	Л, ПЗ, СРС	У, Лаб
Тема 8. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Дифференциальные уравнения вращательного и плоского движений твёрдого тела	12	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д, Т
Тема 9. Теорема об изменении кинетической энергии	10	+	Л, ПЗ, СРС	У
Всего по дисциплине	90			
Промежуточная аттестация	18			
Итого по дисциплине	108			

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, У – устный опрос, Д – доклад, Т – тест.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Введение в механику. Аксиомы статики. Система сходящихся сил.	2	2	–	–	4	–	8
Тема 2. Плоская произвольная система сил.	2	2	–	–	4	–	8
Тема 3. Произвольная пространственная система сил. Центр тяжести тел.	2	4	–	–	4	–	10
Тема 4. Кинематика точки.	2	2	–	–	4	–	8
Тема 5. Простейшие движения твёрдого тела. Сложное движение точки	2	4	–	2	4	–	12
Тема 6. Введение в динамику. Дифференциальные уравнения движения точки. Две задачи динамики точки. Колебательное движение точки	2	4	–	–	4	–	10
Тема 7. Введение в динамику механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы. Теорема об изменении количества движения	2	4	–	2	4	–	12
Тема 8. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Дифференциальные уравнения вращательного и плоского движений твёрдого тела	2	4	–	2	4	–	12
Тема 9. Теорема об изменении кинетической энергии	2	4	–	–	4	–	10
Всего по дисциплине	18	30	–	6	36	–	90
Промежуточная аттестация							18
Итого по дисциплине							108

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, С – семинар, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в механику. Аксиомы статики. Система сходящихся сил.

Механика и ее место среди естественных и технических наук . Механико-теоретическая база ряда областей современной техники. Объективный характер законов механики. Роль и значение аксиом и абстракции в механике .Основные понятия и аксиомы статики. Связи и реакции связей. Геометрическое определение равнодействующей системы сходящихся сил и условие равновесия. Теорема о трех силах.

Проекция силы на ось и на плоскость. Аналитическое определение равнодействующей системы сходящихся сил. Уравнения равновесия системы сходящихся сил. Понятие о форме определение усилий в стержнях плоской фермы методом вырезания узлов.

Тема 2. Плоская произвольная система сил. Произвольная пространственная система сил. Центр тяжести тел.

Моменты сил относительно центра и оси. Зависимость между ними. Аналитические выражения моментов относительно центра и осей, проходящих через центр. Параллельные силы и их сложение. Пара сил и ее момент. Теоремы о парах сил; об эквивалентности пар сил на плоскости и в пространстве, о сложении пар сил. Условие равновесия пар сил.

Приведение силы к заданному центру (метод Пуансо). Приведение произвольной пространственной системы сил к заданному центру. Главный вектор, главный момент системы сил.

Система сил, произвольно расположенных на плоскости, ее главный вектор и момент. Случаи приведения плоской системы сил к паре и равнодействующей. Равновесие плоской системы сил. Условия и уравнения равновесия, виды системы параллельных сил.

Контрольная работа №1 на тему: Определение реакций опор балок.

Тема 3. Произвольная пространственная система сил. Центр тяжести тел.

Произвольная система сил в пространстве. Условия и уравнения равновесия произвольной пространственной системы сил. Равновесие тел с одной и двумя закрепленными точками. Случаи приведения произвольной пространственной системы сил к простейшему виду; к равнодействующей, паре сил, двум скрещивающимся силам и динаме. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.

Сложение параллельных сил с использованием метода последовательного сложения. Центр параллельных сил. Радиус-вектор и координаты центра параллельных сил. Центр тяжести тела и определение его координат.

Тема 4. Кинематика точки.

Векторный способ задания движения точки. Траектория точки. Вектор скорости и вектор ускорения точки. Координатный способ задания движения точки в декартовых прямоугольных координатах; определение траектории, скорости и ускорения точки при этом способе задания движения. Естественный способ задания движения точки. Естественные оси. Алгебраическая величина скорости. Касательное и нормальное ускорения точки.

Тема 5. Простейшие движения твёрдого тела. Сложное движение точки.

Поступательное движение твёрдого тела; теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек тела при этом движении. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорости и ускорения точек вращающегося тела. Примеры. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела. Векторные выражения скорости точки вращающегося тела (формула Эйлера), её вращательного и осестремительного ускорений.

Плоское движение твёрдого тела. Свойства плоского движения. Разложение движения плоской фигуры на поступательное и вращательное; независимость угловой скорости фигуры от выбора полюса. Уравнения плоского движения. Теорема о скоростях точек плоской фигуры. Примеры. Теорема о проекциях скоростей двух точек фигуры. Примеры. Мгновенный центр скоростей и определение с его помощью скоростей точек плоской фигуры. Основные способы определения положения мгновенного центра скоростей. Теорема об ускорениях точек плоской фигуры. Мгновенный центр ускорений. Кинематический анализ плоского механизма.

Контрольная работа №2 на тему: Определение скоростей и ускорений точек тела при плоском движении.

Кинематический анализ плоских механизмов. Основные задачи: тип К-3 (Л-4).

Основные задачи и методические указания:

1. Для подготовки к контрольной работе решить задачи: 16.31, 16.38, 18.11, 18.28.

2. Решить задачу К-3 (Л-4), подготовиться к защите работы.

Абсолютное и относительное движения точки, переносное движение. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений (Теорема Кориолиса). Ускорение Кориолиса, причины его явления.

Тема 6. Введение в динамику. Дифференциальные уравнения движения точки. Две задачи динамики точки. Колебательное движение точки.

Предмет динамики. Основные понятия. Законы Галилея - Ньютона. Связи и реакции связей. Классификация связей.

Дифференциальные уравнения движения свободной и несвободной материальной точки в декартовых координатах. Решение первой задачи

динамики для материальной точки. Решение второй задачи динамики, интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки в простейших случаях. Постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям.

Свободные прямолинейные колебания материальной точки. Свободные затухающие колебания точки при сопротивлении, пропорциональном скорости. Вынужденные колебания точки при гармонической возмущающей силе и сопротивлении, пропорциональном скорости. Резонанс. Динамика относительного движения точки.

Тема 7. Введение в динамику механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы. Теорема об изменении количества движения.

Механическая система. Момент силы относительно точки и оси. Понятие о паре сил; момент пары. Условие эквивалентности пар сил. Сложение пар. Приведение системы сил к заданному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Классификация сил, действующих на систему. Осевые моменты инерции. Радиус инерции. Моменты инерции относительно параллельных осей. Моменты инерции простейших тел. Дифференциальные уравнения движения механической системы.

Теорема о движении центра масс системы. Закон сохранения движения центра масс. Дифференциальные уравнения поступательного движения твёрдого тела. Примеры.

Тема 8. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Дифференциальные уравнения вращательного и плоского движений твёрдого тела.

Количество движения материальной точки и механической системы. Элементарный импульс силы и импульс силы за конечный промежуток времени. Теорема об изменении количества движения механической системы. Закон сохранения количества движения.

Момент количества движения материальной точки относительно центра и оси. Кинетический момент механической системы относительно центра и оси. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Закон сохранения кинетического момента.

Основные задачи: 28.5, 28.6, 36.7, 36.8, 37.50, 37.51, 37.52, (Л-3)

Кинетический момент твёрдого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Дифференциальное уравнение вращения твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Дифференциальные уравнения плоского движения твёрдого тела. Примеры.

Дифференциальное уравнение вращения твёрдого тела вокруг неподвижной оси. 2 часа.

Основные задачи: 37.4, 37.5, 37.7, 37.8, (Л-3).

Тема 9. Теорема об изменении кинетической энергии.

Работа постоянной силы на прямолинейном перемещении. Элементарная работа силы. Работа переменной силы на криволинейном перемещении. Работа силы тяжести, силы упругости, силы тяготения. Работа внутренних сил, приложенных к твёрдому телу. Работа внешних сил, приложенных к твёрдому телу, при поступательном и вращательном движениях. Мощность силы. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Определение кинетической энергии твёрдого тела при поступательном, вращательном и плоском движениях.

Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.

Основные задачи: тип Д-10 (Л-4). 1 час.

Контрольная работа №3.

1. Для подготовки к контрольной работе решить задачи: 38.24, 38.27, 38.42, 38.44, (л-3).
2. Решить задание Д-10 (Л-4), подготовиться к защите работы.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
1	Практическое занятие 1. Статика. Плоская система сил. Пространственная система сил. Выдача РГР N1 «Определение реакций опор твердого тела – задания С-1, С-3» Литература: сборник заданий для курсовых работ под редакцией А.А. Яблонского (в дальнейшем «Сборник заданий») и другая литература.	2
2	Практическое занятие 2. Статически неопределенные системы	2
3	Практическое занятие 3. Кинематика точки. Вращательное движение. Плоской движение. Сферическое движение. Теорема Кориолиса	2
3	Практическое занятие 4. Равновесие системы сходящихся сил. Цель: выработка умения решать векторные уравнения, определять усилия в стержнях фермы и реакции опор различными способами.	2
4	Практическое занятие 5. Равновесие сил, произвольно расположенных на плоскости. Равновесие сил, приложенных к системе тел,	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
	устойчивость при опрокидывании. Цель: выработка умения составлять и решать уравнения равновесия в случае действия произвольной плоской системы сил.	
5	Практические занятия 6. Условия и уравнения равновесия произвольной системы сил в пространстве. Цель: выработка умения составлять и решать уравнения равновесия в случае действия произвольной пространственной системы сил.	2
5	Практическое занятие 7. Определение положения центра тяжести различных тел.	2
6	Практическое занятие 8. Определение скорости и ускорения точки при координатном и естественном способах задания её движения.	2
6	Практическое занятие 9. Определение вращательной скорости, вращательного и осецистремительного ускорений точек твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Основные задачи: тип К-2 (Л-4).	2
7	Практическое занятие 10. Определение скоростей и ускорений точек тела, совершающих плоское движение. Основные задачи: 16.11, 16.15, 1.16, 18.22, 18.23, (Л-3), тип К-3(Л-4). Выдача РГР N2 / задание К-3 - Кинематический анализ плоского механизма/	2
7	Практическое занятие 11. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки. Основные задачи: 22.9, 22.14. 23.1, 23.2, 23.13, 23.29, (Л-3).	2
8	Практические занятия 12. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки. Основные задачи: 27.3, 27.4, 27.16, 27.42, (Л-3), тип Д-1 (Л-4). Выдача РГР N3 (задание Д-1). Решить задачу Д-1 (Л-4), подготовиться к её защите.	2
8	Практические занятия 13. Теорема о движении	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
	центра масс механической системы. Основные задачи: 35.17, 3.19, 35.20, 35.21, (Л-3).	
9	Практические занятия 14. Теорема об изменении количества движения и теорема об изменении кинетического момента механической системы.	2
9	Практическое занятие 15. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Основные задачи: тип Д-10 (Л-4). Выдача РГР N5 (задания Д-10, Д-19).	2
Итого по дисциплине		30

5.5 Лабораторный практикум

Номер темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудо-емкость (часы)
1	Определение реакций опор твердого тела	2
2	Статически неопределенные системы	2
3	Определение модуля упругости стали первого рода	2
Итого по дисциплине		6

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
1	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 2, 3, 4, 5] 2. Подготовка к устному опросу.	4
2	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 2, 3, 4, 5] 2. Подготовка к устному опросу.	4
3	1. Самостоятельный поиск, анализ	4

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
	<p>информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 2, 3, 4, 5]</p> <p>2. Подготовка к устному опросу. 3. Подготовка к тесту. 4. Подготовка доклада.</p>	
4	<p>1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 2, 3, 4, 5]</p> <p>2. Подготовка к устному опросу.</p>	4
5	<p>1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 2, 3, 4, 5]</p> <p>2. Подготовка к устному опросу. 3. Подготовка к тесту. 4. Подготовка доклада.</p>	4
6	<p>1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 2, 3, 4, 5]</p> <p>2. Подготовка к устному опросу.</p>	4
7	<p>1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 2, 3, 4, 5]</p> <p>2. Подготовка к устному опросу. 3. Подготовка к тесту. 4. Подготовка доклада.</p>	4
8	<p>1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 2, 3, 4, 5]</p> <p>2. Подготовка к устному опросу. 3. Подготовка к тесту. 4. Подготовка доклада.</p>	4
9	<p>1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 2, 3, 4, 5]</p>	4

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (ЧАСЫ)
	2. Подготовка к устному опросу. 3. Подготовка к тесту. 4. Подготовка доклада.	
Итого по дисциплине		36

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Яблонский А.А., Никифоров В.М. Курс теоретической механики. ч.1.- М.: Высшая школа, 1984.-344 с.

2. Яблонский А.А. Курс теоретической механики. ч. 2-М: Высшая школа, 1986,-532 с.

3. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике. -М.: Наука, 1986.-447 с.

б) дополнительная литература:

4. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике. (Под редакцией А.А.Яблонского.-М.: Высшая школа, 1985.-367 с.

5. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. - М.: Наука, 1986.-470 с.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

6. **Министерство транспорта Российской Федерации. Официальный сайт** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mintrans.gov.ru/>, свободный (дата обращения: 12.01.2021).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

7. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>. - свободный (дата обращения 12.01.2021).

8. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/> – свободный (дата обращения 12.01.2021).

9. **Информационно-правовой портал** [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/> – свободный (дата обращения 12.01.2021).

10. **Правовой информационный ресурс** [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> – свободный (дата обращения 12.01.2021).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения учебного процесса материально-техническими ресурсами используется аудитория №502, оборудованная МОК (мультимедийный обучающий комплекс) - компьютер, проектор, интерактивная доска

Материалы INTERNET, мультимедийные курсы, оформленные с помощью Microsoft Power Point, используются при проведении лекционных и практических занятий.

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Механика	Аудитория 502	Комплект учебной мебели: парты и стулья (местимость: 26 посадочных мест) МОК (мультимедийный обучающий комплекс) - компьютер, проектор, интерактивная доска	Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 Acrobat Professional 9 Windows International Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS Konsi- SWOT ANALYSIS Konsi - FOREXSAL

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, созданных в среде PowerPoint, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы, видеоматериалы.

Практическое занятие выполняется в целях практического закрепления теоретического материала, излагаемого на лекции, отработки навыков использования пройденного материала. Практическое занятие предполагает анализ ситуаций и примеров, а также исследование актуальных проблем по темам дисциплины. Главной целью практического занятия является индивидуальная, практическая работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины.

Самостоятельная работа студента (обучающегося) является составной

частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым не особо сложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий, самостоятельная работа с литературой и периодическими изданиями, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях.

Самостоятельная работа подразумевает самостоятельный поиск, анализ информации, проработку учебного материала, конспектирование материала, подготовку докладов, подготовку к тестам, устным опросам.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости включает устные опросы, тесты, доклады по темам дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой в 2 семестре. К моменту сдачи зачета с оценкой должны быть пройдены предыдущие формы текущего контроля. Зачет с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Устный опрос

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Устный опрос проводится, как правило, в течение 10 минут. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

При оценке опросов анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений, опора на учебную литературу и т.д.

Также анализируется понимание обучающимся конкретной ситуации, способность обоснования выбранной точки зрения, глубина проработки практического материала.

Тестирование

Тестирование проводится, как правило, в течение 10 минут по темам в соответствии с данной программой и предназначено для проверки обучающихся на предмет освоения пройденного материала.

Доклад

Доклад – один из видов самостоятельной работы студентов, который

представляется в печатной или рукописной форме, также обучающемуся необходимо сделать устный доклад продолжительностью 7–10 минут. Доклад предназначен для развития способности к восприятию, анализу, критическому осмыслению, систематизации информации и отработки навыков грамотного и логичного изложения материала.

Зачет с оценкой

Зачет с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Проведение зачета с оценкой состоит из ответов на вопросы билета. Зачет с оценкой предполагает ответ на теоретические вопросы из перечня вопросов, вынесенных на зачете с оценкой и решение практической задачи. К моменту сдачи зачета с оценкой должны быть пройдены предыдущие формы текущего контроля.

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов

Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Шкалы оценивания

Устный опрос

«Отлично»: обучающийся четко и ясно, по существу дает ответ на поставленный вопрос.

«Хорошо»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы.

«Удовлетворительно»: обучающийся не сразу дал верный ответ, но смог дать его правильно при помощи ответов на наводящие вопросы.

«Неудовлетворительно»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Тестирование

«Отлично»: правильные ответы даны на не менее чем 85 % вопросов.

«Хорошо»: правильные ответы даны на не менее чем 75 % вопросов.

«Удовлетворительно»: правильные ответы даны на не менее чем 60% вопросов.

«Неудовлетворительно»: правильные ответы даны на 59% вопросов и менее.

Доклад

Доклад, соответствующий требованиям, оценивается на «отлично».

Доклад, не соответствующий требованиям, оценивается на «неудовлетворительно».

Доклад, соответствующий требованиям не полностью, может быть оценен на «хорошо» или на «удовлетворительно».

Основаниями для выставления оценки «отлично» являются:

- грамотное, связное и непротиворечивое изложение сути вопроса;
- актуальность используемых в докладе сведений;
- высокое качество изложения материала докладчиком;
- способность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации;
- уверенные ответы на заданные в ходе обсуждения вопросы;
- отсутствие у преподавателя обоснованных сомнений в самостоятельности выполнения задания обучающимся.

Основаниями для выставления оценки «хорошо» являются:

- грамотное, связное и непротиворечивое изложение сути вопроса;
- актуальность используемых в докладе сведений;
- удовлетворительное качество изложения материала докладчиком;
- способность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации;
- уверенные ответы на большую часть заданных в ходе обсуждения вопросов;
- отсутствие у преподавателя обоснованных сомнений в самостоятельности выполнения задания обучающимся.

Основаниями для выставления оценки «удовлетворительно» являются:

- отсутствие грамотного, связного и непротиворечивого изложения сути вопроса;
- использование в докладе устаревших сведений.

Основаниями для выставления оценки «неудовлетворительно» являются:

- неудовлетворительное качество изложения материала докладчиком;
- неспособность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации;
- неспособность ответить на большую часть заданных в ходе обсуждения вопросов;
- обоснованные сомнения в самостоятельности выполнения задания обучающимся.

За активное участие в обсуждении докладов и вопросов обучающиеся могут быть поощрены дополнительным баллом.

Зачет с оценкой

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами.

Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Дисциплина «Механика» изучается обучающимися в 2 семестре, в связи с этим входной контроль остаточных знаний проводится по дисциплине «Начертательная геометрия и графика».

Примерные вопросы входного контроля:

1. Что изучает начертательная геометрия?
2. Какие методы проецирования существуют?
3. Что такое прямоугольное проецирование?
4. Какие инварианты параллельного проецирования Вы знаете?
5. Прямая и обратная задачи начертательной геометрии?
6. Какой чертеж называется обратимым?
7. Сколько проекций точки определяют ее положение в пространстве?

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на

различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
УК-2	ИД ¹ _{УК-2} , ИД ² _{УК-2}	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические основы и основные понятия статики, кинематики и динамики; – методы, применяемые при исследовании равновесия твердого тела; – методы, применяемые при исследовании механического движения для решения прикладных задач; – движение материальной точки, твёрдого тела и механической системы. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять силы реакции опор конструкции, находящейся под действием заданной системы сил; – определять траектории, скорости и ускорения точек твердого тела при различных видах движения тела.
II этап		
УК-2	ИД ¹ _{УК-2} , ИД ² _{УК-2}	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять основные аналитические и численные методы решения типовых задач о движении механических систем. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основными методами решения задач теоретической механики и применять их в практической деятельности; – основными методами расчета задач при равновесии и движении твердого тела и материальных точек.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы устного опроса:

1. Что такое момент силы? (векторный, скалярный).
2. Что такое состояние статики?
3. Уравнения и условия равновесия конструкции .
4. Нарисовать модель двойственного действия силы на возможных перемещениях.
5. Рассчитать линейную скорость движения и круговую частоту геометрической точки (г.т.) по круговой траектории с заданным диаметром D при постоянных оборотах n об/мин.
6. Угловая скорость вращения точки?
7. Что такое ускорение точки при вращении?

Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Примерные теоретические вопросы, выносимые на зачет с оценкой:

СТАТИКА

1. Признак движения.
2. Вектор силы.
3. Два состояния движения.
4. Модель двойственного действия сил в задачах «Статики» на возможных перемещениях.
5. Момент силы: векторный, скалярный (для схемы из рис.1)
6. Правило сложения, разложения векторов сил (название правила).
7. Решение задач (на рис. 2 а, б, в, г, д из приложения 1).

КИНЕМАТИКА

8. Апории Зенона
9. Определение понятия движения в абсолютной системе координат(АСК)-кинематический постулат о движении.
10. Объекты кинематики в абсолютной системе координат (АСК)
11. Законы движения точки АСК, природа возникновения законов движения.
12. Кинематические параметры – операции с уравнениями движения.
13. Построение траектории движения, связь с «годографом».
14. Способы представления движения.

Примерные практические задачи, выносимые на зачет с оценкой:

МОМЕНТЫ (СТАТИКА)

1. Что такое момент силы? (векторный, скалярный).
2. Что такое состояние статики?
3. Уравнения и условия равновесия конструкции .
4. Нарисовать модель двойственного действия силы на возможных перемещениях.

5. Решить задачи из рис. 2а-г – в Приложении 1).

ДВИЖЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ТОЧКИ (КИНЕМАТИКА) ПО ОКРУЖНОСТИ («ВРАЩЕНИЕ»)

6. Рассчитать линейную скорость движения и круговую частоту геометрической точки (г.т.) по круговой траектории с заданным диаметром D при постоянных оборотах n об/мин.

7. Угловая скорость вращения точки?

8. Что такое ускорение точки при вращении?

(Здесь: центростремительное и касательное ускорение).

Примечание:

Формулы для скоростей и ускорений дать в двух видах:

а) Первоначально – через конечные разности с указанием физического смысла;

б) Окончательно в пределе через соответствующую операцию отработки координат.

Типовые задачи для проведения промежуточной аттестации

Задача 1.

1.1.17

Равнодействующая плоской системы сходящихся сил F_1, F_2, F_3 и $F_4 = 0$. Определить модуль силы F_1 , если известны проекции трёх других сил на оси координат.

(3,61)

<i>Дано :</i>	РЕШЕНИЕ :
$F_{2x} = 4H$	$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 = 0$
$F_{2y} = 7H$	$F_{1x} + F_{2x} + F_{3x} + F_{4x} = 0$
$F_{3x} = -5H$	$F_{1x} + 4 + (-5) + (-2) = 0 \quad F_{1x} = -3$
$F_{2y} = -5H$	$F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} + F_{4y} = 0$
$F_{4x} = -2H$	$F_{1y} + 7 + (-5) + 0 = 0 \quad F_{2y} = 2$
$F_{2y} = 0H$	$F_1 = \sqrt{(F_{1x})^2 + (F_{1y})^2} = \sqrt{(-3)^2 + (2)^2} = \sqrt{13} \approx 3$
<hr/> $F_1 - ?$	ОТВЕТ :
	$F_1 = 3,61 \text{ Н.}$

Задача 2.

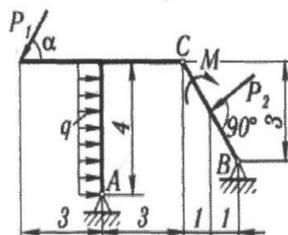
Дано:

$$P_1 = 5 \text{ кН}, P_2 = 7 \text{ кН};$$

$$M = 22 \text{ кН} \cdot \text{м}; q = 2 \text{ кН/м};$$

$$\alpha = 60^\circ.$$

Определить реакции опор, а также соединения C для того способа сочленения (шарнир или скользящая заделка), при котором модуль опоры A наименьший.



Вид
скользящей
заделки



10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Механика» обучающимися организуется в виде лекций, практических занятий и самостоятельной работы. Продолжительность изучения дисциплины – 2 семестр. Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета с оценкой.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия (п. 5.2, 5.3, 5.4). В ходе лекции преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия, а также соответствующие теоретические и практические проблемы, дает задания и рекомендации для практических занятий, а также указания по выполнению обучающимся самостоятельной работы.

Задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой дисциплины, ее местом в системе наук и связями с другими дисциплинами;
- краткое, но по существу, изложение комплекса основных научных понятий, подходов, методов, принципов данной дисциплины;
- краткое изложение наиболее существенных положений, раскрытие особенно сложных, актуальных вопросов, освещение дискуссионных проблем;
- определение перспективных направлений дальнейшего развития научного знания в данной области.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста.

Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающемуся в

процессе самостоятельной работы и при подготовке к сдаче зачета с оценкой.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с п. 5.4. Цели практических занятий: закрепить теоретические знания, полученные студентом на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы; приобрести начальные практические умения и навыки.

Темы практических занятий (п. 5.4) заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического занятия преподаватель кратко доводит до обучающихся цели и задачи занятия, обращая их внимание на наиболее сложные вопросы по изучаемой теме. В рамках практического занятия могут быть проведены: устный опрос, тестирование, доклады и т. п. (п. 9.6).

Современное обучение предполагает, что существенную часть времени при освоении учебной дисциплины обучающийся проводит самостоятельно. Такой метод обучения способствует творческому овладению обучающимися специальными знаниями и навыками. Обучающимся необходимо развивать в себе способность работать с массивами информации и потребность использовать доступные информационные возможности и ресурсы для поиска нового знания и его распространения.

Самостоятельная работа студента включает в себя (п. 5.6):

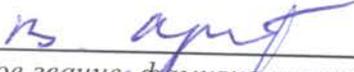
- самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала;
- подготовку к устным опросам (вопросы устного опроса в п. 9.6);
- подготовку докладов (примерный перечень тем докладов в п. 9.6);
- подготовку к тестам (типовые тесты в п. 9.6).

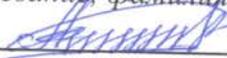
Завершающим этапом самостоятельной работы является подготовка к сдаче зачета с оценкой. Примерные теоретические вопросы и практические задачи, выносимые на зачет с оценкой по дисциплине «Механика» приведен в п. 9.6.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность.

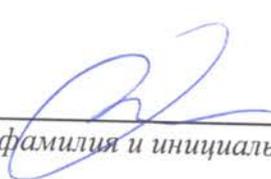
Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 27 «Безопасность жизнедеятельности», протокол № 5 от «10» 09 2021г.

Разработчики:

д.т.н., профессор  Арет В.А.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

к.т.н., доцент  Байрамов А.Б.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой № 6 «Механика»
д.т.н., профессор  Куклев Е.А.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:
Руководитель ОПОП
д.т.н., профессор  Балясников В.В.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «16» 06 2021 года, протокол № 7.