

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРАНС РОССИИ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»  
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ

Первый  
проректор-проректор  
по учебной работе

Н.Н. Сухих

2017 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МЕХАНИКА**

Направление подготовки  
**25.03.03 АЭРОНАВИГАЦИЯ**

Направленность программы (профиль)  
**Обеспечение авиационной безопасности**

Квалификация выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург  
2017

## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Механика» являются создание фундамента для изучения других дисциплин механического цикла, используемых при решении инженерных задач, получение того минимума фундаментальных знаний, на базе которого будущий специалист сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придётся столкнуться в ходе дальнейшего научно-технического прогресса. Освоение дисциплины направлено на расширение научного и инженерного кругозора, а также повышение общей культуры будущего специалиста, развитие его мышления.

Задачами освоения дисциплины «Механика» является:

- формирование знаний об основных понятиях и законах механики;
- формирование знаний методов изучения равновесия сил, действующих на механические объекты, о движении материальной точки, твёрдого тела и механической системы;
- формирование умений и навыков решения задач механики в своей профессиональной деятельности.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к осуществлению эксплуатационно-технологической и сервисной деятельности.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Механика» входит в базовую часть Профессионального цикла.

Дисциплина «Механика» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Физика», «Математика», «Прикладная геометрия и инженерная графика».

Дисциплина «Механика» является обеспечивающей для следующих дисциплин: «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами на воздушном транспорте», «Автоматизированные системы управления на воздушном транспорте».

Дисциплина изучается в 3 семестре.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

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

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства	Знать: - основные понятия, общие законы механического движения и механического взаимодействия материальных тел и модели объектов механики;

(ОК-8)	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать базовые методы решения задач из рассмотренных разделов механики;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами теоретического и экспериментального исследования в механике при решении конкретных задач.</li> </ul>
Способностью формулировать профессиональные задачи и находить пути их решения (ПК-16)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- область применения базовых моделей объектов механики, условия равновесия систем сил и возможности практического применения этих условий при решении профессиональных задач;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать упрощённые модели реальных механических движений материальных объектов, абстрактные понятия, связанные с построенными моделями в сфере профессиональных задач;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- профессиональными основами речевой коммуникации с использованием языка механики и формального математического языка.</li> </ul>
Готовность осуществлять проверку технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт (ПК-26)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы составления аналитических моделей движения механических объектов, их использование в управлении объектами, кинематическом и динамическом анализе событий;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы исследования условия равновесия, уравнения движения материальных тел, систем сил и возможности практического применения этих условий при решении профессиональных задач;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологией разделения любой технической или методической задачи на три равноправных части: проблема; постановка задачи; выбор известного метода решения: а) на основе формальной логики; б) на основе дифференциальных уравнений; в) на основе общих методов механики при решении технических задач.</li> </ul>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа, всего	42,5	42,5
лекции	14	14
практические занятия	24	24
семинары	-	-
лабораторные работы	4	4
курсовая работа	-	-
Самостоятельная работа студента	21	21
Контрольные работы	-	-
Промежуточная аттестация:	9	9
контактная работа	0,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой	8,5	8,5

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК -8	ПК -6	ПК -26		
Тема 1. Система сил. Момент силы и приведение системы сил к центру	10	+			ВК, Л, ПЗ, ИЛ, СРС	ИДЗ №1, Т, УО, ПАР
Тема 2. Трение скольжения и качения. Центр тяжести твёрдого тела	8	+	+	+	Л, ПЗ, ИЛ, ЛР, СРС	ЗЛР, УО, Т
Тема 3. Кинематика точки. Сложное движение точки	8		+		Л, ПЗ, ИЛ, СРС	ИДЗ №2, УО, Т, ПАР
Тема 4. Простейшие движения твёрдого тела	10	+		+	Л, ПЗ, ИЛ, СРС	ИДЗ №3, УО, Т, ПАР
Тема 5. Дифференциальные уравнения движения материальной точки	8	+	+		Л, ПЗ, ИЛ, СРС	ИДЗ №4, УО, Т, ПАР
Тема 6. Общие теоремы динамики точки. Динамика системы и твёрдого тела. Элементы теории удара	9	+			Л, ПЗ, ИЛ, СРС	ИДЗ № 5, УО, Т
Тема 7. Основные понятия теории сопротивления материалов и деталей машин	10	+		+	Л, ПЗ, ЛР, ИЛ, СРС	ИДЗ №6, ЗЛР, УО, Т

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-8	ПК-6	ПК-26		
Промежуточная аттестация	9					
Итого по дисциплине	72					

Сокращения: Л – традиционная лекция; ПЗ – практическое занятие; ИЛ – интерактивная лекция; ЛР – лабораторная работа; СРС – самостоятельная работа студента; ЗЛР – защита лабораторной работы; ПАР – письменная аудиторная работа; ИДЗ – индивидуальные домашние задания; Т – тестирование, УО – устный опрос, ВК – входной контроль.

## 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего часов
Тема 1. Система сил. Момент силы и приведение системы сил к центру	2	4	-	4	10
Тема 2. Трение скольжения и качения. Центр тяжести твёрдого тела	2	2	2	2	8
Тема 3. Кинематика точки. Сложное движение точки	2	4	-	2	8
Тема 4. Простейшие движения твёрдого тела.	2	4	-	4	10
Тема 5. Дифференциальные уравнения движения материальной точки	2	4	-	2	8
Тема 6. Общие теоремы динамики точки. Динамика системы и твёрдого тела. Элементы теории удара	2	4	-	3	9
Тема 7. Основные понятия теории сопротивления материалов и деталей машин	2	2	2	4	10
Итого по дисциплине	14	24	4	21	63
Промежуточная аттестация					9
Всего по дисциплине					72

Сокращения: Л – традиционная лекция; ПЗ – практическое занятие; ЛР – лабораторная работа; СРС – самостоятельная работа студента.

## 5.3 Содержание дисциплины

### Тема 1 Система сил. Момент силы и приведение системы сил к центру

Основные понятия и исходные положения статики. Связи и реакции связей. Сложение сил и проекция сил на ось и на плоскость. Равновесие системы сил и сходящихся сил, приложенных к самолёту. Системы произвольных сил, параллельных сил на плоскости и в пространстве. Плоская и пространственная системы сходящихся сил. Момент сил относительно центра (или точки). Момент пары сил. Приведение плоской системы сил к центру. Теорема о приведении произвольной системы сил к заданному центру.

### **Тема 2 Трение скольжения и качения. Центр тяжести твёрдого тела**

Трение скольжения, реакции шероховатых связей, угол трения. Равновесие при наличии трения, трение качения, качение заторможенного колеса шасси самолёта. Центр параллельных сил и силовое поле, центр тяжести твёрдого тела. Способы определения координат центров тяжести тел, центры тяжести некоторых однородных тел и центровка самолёта. Статический момент площади плоской фигуры относительно оси.

### **Тема 3 Кинематика точки. Сложное движение точки**

Способы задания движения точки, векторы скорости и ускорения точки. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения, оси естественного трёхгранника, численные значения скорости, касательные и нормальные ускорения точки. Абсолютное и относительное движения точки, переносное движение. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений.

### **Тема 4 Простейшие движения твёрдого тела**

Поступательное движение твёрдого тела. Вращательное движение твёрдого тела вокруг неподвижной оси, угловая скорость и угловое ускорение. Скорости и ускорения точки вращающегося тела, векторы скорости и ускорения точки тела. Решение задач определения параметров вращения самолёта, решения задач кинематики самолёта как точки. Плоское движение твёрдого тела. Разложение движения плоской фигуры на поступательное и вращательное. Уравнения плоского движения. Теорема о скоростях точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей (МЦС) и определение с его помощью скоростей точек плоской фигуры. Основные способы определения положения МЦС. Сферическое движение твёрдого тела. Движение свободного тела. Углы Эйлера. Уравнения сферического движения. Теорема Эйлера - Даламбера. Скорость и ускорение точек тела при сферическом движении. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Общий случай движения тела.

### **Тема 5 Дифференциальные уравнения движения материальной точки**

Основные понятия и определения. Законы и задачи динамики материальной точки, основные виды сил. Дифференциальные уравнения и решение задач динамики при прямолинейном и криволинейном движении точки. Сила инерции. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки в

декартовых координатах. Естественные уравнения движения точки. Две основные задачи динамики движения точки.

### **Тема 6 Общие теоремы динамики точки. Динамика системы и твердого тела**

Количество движения точки, импульс силы и теоремы об изменении количества движения и момента количества движения точки. Теорема об изменении количества движения точки. Теорема об изменении момента количества движения точки. Работа силы, мощность, примеры вычисления работы и теорема об изменении кинетической энергии точки. Введение в динамику системы, моменты инерции. Классификация сил, действующих на точки механической системы. Центр масс механической системы и его координаты. Теорема о движении центра масс механической системы. Теорема об изменении количества движения механической системы. Закон сохранения количества движения центра масс. Дифференциальные уравнения поступательного движения твёрдого тела. Элементарный импульс силы и импульс за конечный промежуток времени. Кинетический момент механической системы относительно центра и оси. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Закон сохранения кинетического момента. Дифференциальные уравнения плоского или вращательного движения твёрдого тела. Работа постоянной силы на прямолинейном перемещении. Работа переменной силы на криволинейном перемещении. Работа силы тяжести, силы упругости. Соппротивление движению объекта при качении. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Понятие о гироскопических явлениях. Свободные колебания без учёта сил сопротивления и при вязком сопротивлении. Вынужденные колебания, резонанс. Кинетические моменты твёрдого тела относительно неподвижной точки и координатных осей при его сферическом движении. Дифференциальные уравнения сферического движения твёрдого тела.

### **Тема 7 Основные понятия теории сопротивления материалов и деталей машин**

Задачи сопротивления материалов. Прочность и жёсткость конструкции. Основные допущения при выборе расчетной схемы. Внешние и внутренние силы. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Напряжения. Деформации линейные и угловые. Упругость и пластичность. Напряжение и деформации при растяжении и сжатии. Закон Гука при растяжении и сжатии. Основные механические характеристики материалов. Понятие о жаропрочности и ползучести. Понятие о концентрации напряжений в узлах конструкции. Построение эпюр крутящих моментов. Напряжения в поперечных сечениях вала и его деформация. Полярные моменты инерции и сопротивления круглого и кольцевого сечения. Расчёт валов на прочность и жесткость. Изгибающий момент и поперечная сила. Сложное сопротивление. Устойчивость и неустойчивое упругое равновесие. Формула Эйлера. Заклепочные соединения в авиастроении. Сварные и клеевые соединения в авиастроении. Резьбовые соединения в авиастроении. Зубчатые передачи. Основные конструктивные виды резьбовых изделий.

Работа болта при поперечной нагрузке. Работа болта при осевой нагрузке. Виды зубчатых передач. Элементы зубчатого зацепления. Силы, действующие в зубчатых передачах. Причины разрушения зубьев колес. Червячные передачи. Подшипники. Оси и валы. Понятие о расчете осей и валов на прочность. Критические обороты вала. Подшипники качения. Применение подшипников качения в авиационных конструкциях. Понятие о долговечности подшипников качения.

#### 5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие 1. Определение сил, растягивающих или сжимающих стержни конструкции при нагружении системой сходящихся сил. Определение напряжений в материале стержней. Определение реакции опор твердого тела, нагруженного произвольной плоской системой сил	2
1	Практическое занятие 2. Определение моментов силы относительно точки и оси. Определение главного момента системы сил, лежащих в одной плоскости	2
2	Практическое занятие 3. Определение положения центр тяжести твёрдого тела	2
3	Практическое занятие 4. Определение и построение в масштабе траектории точки, её скорости и ускорения при задании движения точки	2
3	Практическое занятие 5. Определение скорости и ускорения сложное движение точки	2
4	Практическое занятие 6. Определение кинематических характеристик вращательного движений твёрдого тела	2
4	Практическое занятие 7. Определение кинематических характеристик плоскопараллельного движений твёрдого тела	2
5	Практическое занятие 8. Методы решения задач динамики	2
5	Практическое занятие 9. Решение задач движения материальной точки, описываемого дифференциальными уравнениями относительно инерциальной системы отсчёта	2
6	Практическое занятие 10. Общие теоремы динамики точки. Динамики механических систем и твёрдого тела	2



Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
6	Практическое занятие 11. Общие теоремы динамики точки. Динамики механических систем и твёрдого тела	2
7	Практическое занятие 12. Расчёты на прочность при растяжении и сжатии. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов по характерным точкам.	2
Итого по дисциплине		24

### 5.5 Лабораторный практикум

Номер темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (часы)
1, 3	Лабораторная работа 1. 1) Определение центра тяжести твердого тела. 2) Определение коэффициента трения. 3) Исследование вынужденных колебаний материальной точки.	2
4, 5	Лабораторная работа 2. 1) Определение характеристик прочности различных материалов на сжатие. 2) Определение моментов инерции звеньев плоского механизма методом качаний. 3) Исследование распределения напряжений при внецентренном сжатии.	2
Итого по дисциплине		4

### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [1 - 5, 8 -15]). Выполнение индивидуальных домашних заданий: ИДЗ № 1, самоконтроль по теме № 1 из базы тестирования. Подготовка к устному опросу и письменному тестированию.	2
2	Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [1 - 7, 11-15]). Выполне-	2

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоёмкость (часы)
	<p>ние индивидуальных домашних заданий: ИДЗ № 2, самоконтроль по теме № 2 из базы тестирования.</p> <p>Подготовка к лабораторной работе №1, обработка опытных данных</p> <p>Подготовка к устному опросу и письменному тестированию.</p>	
3	<p>Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [1 - 7, 11-15]). Выполнение индивидуальных домашних заданий: ИДЗ № 3, самоконтроль по теме № 3 из базы тестирования.</p> <p>Подготовка к устному опросу и письменному тестированию.</p>	2
4	<p>Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [1 - 6, 8 - 15]). Выполнение индивидуальных домашних заданий: ИДЗ № 4, самоконтроль по теме № 4 из базы тестирования.</p> <p>Подготовка к устному опросу и письменному тестированию.</p>	4
5	<p>Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3, 5 - 8, 11-15]). Выполнение индивидуальных домашних заданий: ИДЗ № 5, самоконтроль по теме № 5 из базы тестирования.</p> <p>Подготовка к устному опросу и письменному тестированию.</p>	4
6	<p>Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3, 6, 8, 11-15]). Выполнение индивидуальных домашних заданий: ИДЗ № 6, самоконтроль по теме № 6 из базы тестирования.</p> <p>Подготовка к устному опросу и письменному тестированию.</p>	4
7	<p>Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3, 6, 8 - 15]). Выполнение индивидуальных домашних заданий: ИДЗ № 7, самоконтроль по теме № 7 из базы тестирования.</p> <p>Подготовка к лабораторной работе №1, обработка опытных данных</p> <p>Подготовка к устному опросу и письменному тестированию.</p>	3
Итого по дисциплине		21

## 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1 Яблонский, А.А. **Курс теоретической механики** [Текст]: учебник / А.А. Яблонский, В.М. Никифорова. 16-е изд. стер. - М.: Издательство «КНОРУС», 2011. – 608 с. ISBN 978-5-406-01977-1. Количество экземпляров – 12.

2 Тарг, С.М. **Краткий курс теоретической механики** [Текст]: учебник для высш. технических учебн. завед. / С.М. Тарг. - М.: Высшая школа, 2009.- 416 с. ISBN 978-5-9511-0018-1. Количество экземпляров – 53.

3 Мещерский, И.В. **Сборник задач по теоретической механике** [Текст]: учебное пособие / Под ред. В.А. Пальмова, Д.Р. Меркина. 50-е изд. стер. - СПб.: Издательство «Лань», 2010.- 448 с. ISBN 978-5-9511-0019-1. Количество экземпляров – 567.

4 Мовнин, М.С. **Основы технической механики** [Текст]: учебник / М. С. Мовнин, А.Б. Израелит, А.Г. Рубашкин; под ред. П.И. Бегуна. – 6-е изд. – СПб.: Политехника, 2013. – 286 с. ISBN 978-5-7325-1034-8. Количество экземпляров – 5.

5 Куклев, Е.А., Байрамов, А.Б., Арет, В.А., Колобов, Н.С. **Механика** [Текст]: методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы. / Университет ГА, СПб, 2013. – 31 с. Количество экземпляров – 300.

б) дополнительная литература:

6 Бать, М.И. **Теоретическая механика в примерах и задачах** [Текст]: учебное пособие для студ. / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. Том 1 – Статика, кинематика. 11-е изд. стер. - СПб.: Издательство «Лань», 2010.- 672 с. Количество экземпляров – 15.

Режим доступа: [http://technofile.ru/files/sopromat\\_5.php](http://technofile.ru/files/sopromat_5.php) (свободный, дата обращения 16.01.2017).

7 Александров, А.В. **Соппротивление материалов** [Текст и электронный ресурс]: учебник для вузов / А.В. Александров, В.Д. Потапов, Б.П. Державин - М.: Высшая школа, 2003. - 560 с. ISBN 5-06-003732-0. Количество экземпляров – 3.

Режим доступа: <https://dwg.ru/dnl/5219> свободный (дата обращения 16.01.2017).

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

8 **Российское образование. Федеральные порталы.** Режим доступа: [www.edu.ru](http://www.edu.ru) и [www.fepo.ru](http://www.fepo.ru) свободный (дата обращения 16.01.2017).

9 Список российских научных журналов, размещенных на платформе eLIBRARY.RU, которые имеют открытые для всех полнотекстовые выпуски [Электронный ресурс] / Режим доступа:

[https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_free.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp) свободный (дата обращения 16.01.2017).

10 Список журналов открытого доступа (включая зарубежные), размещённых на платформе eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] / Режим доступа: [https://elibrary.ru/org\\_titles.asp](https://elibrary.ru/org_titles.asp) свободный (дата обращения: 21.01.2017).

11 Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) свободный (дата обращения 16.01.2017).

12 Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://elibrary.ru> свободный (дата обращения 16.01.2017).

13 Консультант Плюс. Официальный сайт компании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный (дата обращения 15.01.2017).

14 Издательство «Юрайт». Официальный сайт издательства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://urait.ru>, свободный (дата обращения 15.01.2017).

15 Прикладная программа MAPLE, MATLAB, SIMULINK.

Режим доступа: <http://maple.download-windows.org>, <http://www.scilab.org/>, <http://soft.sibnet.ru/soft/20304-maplesoft-maple-v10-0-rusucebnik/get/>, свободный (дата обращения: 16.01.2017).

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1 Мультимедийное оборудование для проведения лекций и практических занятий. Комплект презентаций лекционного материала по дисциплины

2 Класс (аудитория 504а), оборудованный деталями машин, передаточными механизмами, соединениями деталей.

В кабинете 501 и 505 имеются два компьютера с принтерами и ксерокс.

3 Стенды, плакаты: комплект плакатов по дисциплине.

4 Лабораторная установка для выполнения ЛР №1: Исследование вынужденных колебаний материальной точки.

5 Лабораторная установка для выполнения ЛР №2: Определение моментов инерции звеньев плоского механизма методом качаний.

6 Демонстрационные приборы:

– модель зубчатого механизма с неподвижными осями колёс – для демонстрации вращения твёрдого тела вокруг неподвижной оси;

– модель планетарного механизма – для демонстрации сложного движения твёрдого тела;

– модель кривошипно-ползунного механизма – для демонстрации поступательного движения, вращения твёрдого тела вокруг неподвижной оси и плоского движения тела.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций), на основе современных информационных и образовательных технологий, что, в сочетании с внеаудиторной работой приводит к формированию и развитию профессиональных компетенций обучающихся. Это позволяет учитывать как исходный уровень знаний студентов, так и существующие методические, организационные и технические возможности обучения.

Работа над учебным материалом складывается из изучения лекционных курсов, выполнения практических заданий.

В процессе преподавания дисциплины «Механика» используются классические и интерактивные методы обучения: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Учебным планом предусмотрено 12 часов (п.5.1.) для проведения интерактивных занятий.

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль предназначен для выявления уровня усвоения компетенций обучающимися, необходимых перед изучением дисциплины. Входной контроль осуществляется по вопросам, на которых базируется читаемая дисциплина. Входной контроль проводится в форме устных опросов с целью оценивания остаточных знаний по ранее изученным дисциплинам на основе тестов. Перечень вопросов для входного контроля представлен в п.9.4.

Традиционная лекция: традиционные информационно-развивающие технологии в сочетании с мультимедийным сопровождением лекции, направленные на формирование системы знаний у студентов по заданной дисциплине.

При изучении дисциплины используются как традиционные лекции, так интерактивные лекции.

Интерактивные лекции (ИЛ) проводятся в нескольких вариантах:

- проблемная лекция начинается с постановки проблемы, которую необходимо решить в процессе изложения материала;

- лекция-визуализация учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения;

- лекция-беседа предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией, позволяет привлечь внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, вовлечь в двусторонний обмен мнениями, выяснить уровень их осведомленности по рассматриваемой теме, степени их готовности к воспри-

ятию последующего материала, позволяет адресовать вопрос к конкретному студенту, спросить его мнение по обсуждаемой проблеме;

- лекция-дискуссия. Преподаватель при изложении лекционного материала не только использует ответы студентов на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

Учебные мультимедийные материалы с использованием *MSOffice 2007 (PowerPoint)*, содержащие гиперссылки, необходимые для перехода к произвольным показам, указанным слайдам в презентации, к различным текстам, фигурам, таблицам, графикам и рисункам в презентации, документам *MicrosoftOfficeWord*, листам *MicrosoftOfficeExcel*, локальным или Интернет-ресурсам, а также к сообщениям электронной почты. Данные материалы позволяют сформировать у студентов систему знаний, умений и навыков по методике и технологии использования Интернет-ресурсов в процессе обучения; активизировать на практических занятиях деятельность студентов путем работы в творческих подгруппах по выполнению заданий с использованием *MS Office 2007*; обеспечить продуктивный и творческий уровень деятельности при выполнении заданий.

Практические занятия (п. 5.4) имеют целью изучение нового материала на основе примеров практических задач по профилю дисциплины с целью углубления и закрепления у студентов знаний, полученных на лекциях, формирование системы умений, обеспечивающих возможность качественного (с использованием экспериментов) выполнения профессиональной деятельности с применением интерактивных технологий.

Лабораторные работы (п.5.5) проводятся с целью увязки теории с практикой с целью обучения студентов методам проведения экспериментов, привитие навыков работы с лабораторным оборудованием и последующим обобщением полученных результатов.

Самостоятельная работа студента: проводится с целью закрепления и совершенствования осваиваемых компетенций, предполагает сочетание самостоятельных теоретических занятий и самостоятельное выполнение практических заданий, описанных в рекомендованной литературе, изучение теоретического материала с использованием учебной литературы, Internet – ресурсов, опережающая самостоятельная работа.

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

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам входного контроля, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена.

Текущий контроль успеваемости включает устные опросы, тесты и задания, выдаваемые на самостоятельную работу по темам дисциплины.

Устный опрос проводится на практических занятиях в течение не более 10 минут с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы,

а также индивидуальными особенностями обучающихся. Перечень вопросов для устного опроса представлен в п.9.6.1.

Тест проводится по темам в соответствии с данной программой и предназначен для проверки обучающихся на предмет освоения материала предыдущей лекции. Тестирование: проводится для выявления остаточных знаний студентов по результатам изучения лекционного материала, выполнения лабораторных работ и индивидуальных домашних заданий, которые оцениваются по балльно-рейтинговой системе и учитываются при определении итоговой оценки в семестре. Примерный перечень тестовых заданий представлен в п.9.6.1.

Индивидуальное домашнее задание: даётся по конкретной пройденной теме с целью приобщения студента к самостоятельной работе и к приобретению навыков в работе с дополнительной учебной литературой, необходимой для решения практических задач. Контроль выполнения задания, выдаваемого на самостоятельную работу, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки или организации обязательной консультации. Проверка выданного задания производится не реже чем один раз в две недели. Примерный перечень индивидуальных домашних заданий представлен в п.9.6.1.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой в 3 семестре. К моменту сдачи зачета должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Механика» предусмотрено:

- балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов.

- устный ответ на экзамене по билетам на теоретические и практические вопросы из перечня (п.9.6).

### 9.1 Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы, 72 академических часа. Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой (3 семестр).

№ п/п	Раздел (тема) / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля	Прим.
		Миним.	Максим.		
<b>Обязательные виды занятий</b>					
<i>Аудиторные занятия</i>					
1	Тема 1. Система сил. Момент силы и приведение системы сил к центру				

№ п/ п	Раздел (тема) / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достиг- нутый уровень сформированности ком- петенций	Количество бал- лов		Срок конт- роля	Прим.
		Миним.	Максим.		
1.1	Лекция №1	1	2	1	
1.2	Практическое занятие № 1 Т, УО, ПАР	3	4	1	
1.3	Практическое занятие № 2 ИДЗ №1, УО, Т	3	4	2	
2	Тема 2. Трение скольжения и качения. Центр тяжести твёрдого тела				
2.1	Лекция №2	1	2	3	
2.2	Практическое занятие № 3 Т, УО, ПАР	3	4	3	
2.3	Лабораторная работа № 1. Выполнение и защита ЛР №1, УО	3	6	4	
3	Тема 3. Кинематика точки. Сложное движение точки				
3.1	Лекция №3	1	2	5	
3.2	Практическое занятие №4 Т, УО, ПАР	3	4	5	
3.3	Практическое занятие №5 ИДЗ №2, УО	3	4	6	
4	Тема 4. Простейшие движения твёрдо- го тела				
4.1	Лекция №4	1	2	7	
4.2	Практическое занятие №6 Т, УО, ПАР	3	4	7	
4.3	Практическое занятие №7 ИДЗ № 3, УО, Т	3	4	8	
5	Тема 5. Дифференциальные уравнения движения материальной точки				
5.1	Лекция №5	1	2	9	
5.2	Практическое занятие № 8 Т, УО	2	3	9	
5.3	Практическое занятие №9 ИДЗ № 4, УО	2	3	10	
6	Тема 6. Общие теоремы динамики точ- ки и системы. Динамика системы и твёрдого тела. Элементы теории удара				
6.1	Лекция №6	1	2	11	
6.2	Практическое занятие №10 Т, УО,	2	3	11	



№ п/п	Раздел (тема) / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля	Прим.
		Миним.	Максим.		
6.3	Практическое занятие №11 ИДЗ № 5, УО	2	3	12	
7	Тема 7. Основные понятия сопротивления материалов и основы конструирования. Растяжение и сжатие. Кручение. Изгиб балки				
7.1	Лекция №7	1	2	13	
7.2	Практическое занятие № 12 ИДЗ №6, Т, УО	3	4	13	
7.3	Лабораторная работа № 2. Выполнение и защита ЛР №2, УО,	3	6	14	
	<b>Итого баллов по семестру</b>	<b>45</b>	<b>70</b>	<b>18</b>	
	<b>Зачет с оценкой</b>	<b>15</b>	<b>30</b>		
	<b>Итого по дисциплине</b>	<b>60</b>	<b>100</b>		
II.	Премиальные виды деятельности				
1	Научные публикации по теме дисциплины		5		
2	Участие в конференциях по теме дисциплины		5		
3	Участие в предметной олимпиаде		5		
4	Прочее		5		
	<b>Итого дополнительно премиальных баллов</b>		<b>20</b>		
	<b>Всего по дисциплине</b>		<b>120</b>		
<b>Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале</b>					
Количество баллов по БРС		Оценка (по 5-ти балльной «академической» шкале)			
90 и более		5 - «отлично»			
70÷89		4 - «хорошо»			
60÷69		3 - «удовлетворительно»			
менее 60		2 - «неудовлетворительно»			

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

Тестирование оценивается по балльно-рейтинговой системе и учитываются при определении итоговой оценки в семестре.

Защита домашнего задания (ИДЗ): проводится в форме индивидуальной беседы студентов с преподавателем путем оценивания остаточных знаний по результатам выполненным задачам, что позволяет студентам продемонстрировать свои знания, умения и владения.

Защита лабораторной работы (ЗЛР): проводится на плановых занятиях и устной форме. Во время защиты студент сдает отчет, содержащий все пункты задания, и отвечает на контрольные вопросы по тематике лабораторной работ приведённые в методических указаниях к выполненной работе. Защита лабораторных работ оценивается по балльно-рейтинговой системе от 1 балла.

Письменная аудиторная работа проводится с целью закрепления знаний и практических навыков. Предусмотрено выполнение шести задач по темам в заданных разделах механики, что позволяет студентам продемонстрировать свои знания, умения и владения. Процедура оценивания происходит по балльно-рейтинговой системе от 1 до 3 баллов.

По итогам освоения дисциплины «Механика» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета с оценкой и предполагает письменный ответ студента по билетам на теоретические и практические вопросы из перечня. Зачет является заключительным этапом изучения дисциплины «Механика» и имеет целью проверить и оценить учебную работу студентов, уровень полученных ими знаний, умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме требований образовательной программы на промежуточном этапе формирования компетенций.

Зачёт с оценкой по дисциплине проводится в период подготовки к весенней экзаменационной сессии 3 семестра обучения. К зачёту допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Зачёт принимается преподавателем, ведущим занятия в данной группе по данной дисциплине, а также лектором данного потока, в помощь, решением заведующего кафедрой, могут назначаться преподаватели, ведущие занятия по данной дисциплине. Во время подготовки студенты могут пользоваться материальным обеспечением зачёта, перечень которого утверждается заведующим кафедры.

Зачет проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины, изученного студентами в 3 семестре, по билетам в письменной форме в специально подготовленных учебных классах. Перечень вопросов и задач, выносимых на зачет, обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедрой. Предварительное ознакомление студентов с билетами запрещается. Билеты содержат два вопроса по теоретической части дисциплины и один практический вопрос в форме задачи. Количество билетов должно превышать на 25% списочный состав группы.

За 10 минут до начала зачёта староста представляет группу экзаменатору. Экзаменатор кратко напоминает студентам порядок проведения зачета, требования к объему и методике изложения материала по вопросам билетов и т.д. После чего часть студентов вызываются для сдачи зачета, остальные студенты располагаются в другой аудитории. Вызванный студент - после доклада о прибытии для сдачи экзамена, представляет экзаменатору свою зачетную книжку, берет билет, получает чистые листы для записей и после разрешения садится за

рабочий стол для подготовки. На подготовку к ответу студенту предоставляется до 30 минут. Общее время подготовки и ответа не должно превышать одного часа. В учебном классе, где принимается экзамен, могут одновременно находиться студенты из расчета не более четырех на одного экзаменатора. По готовности к ответу или по вызову экзаменатора студент отвечает на вопросы билета у доски. После ответа студента экзаменатор имеет право задать ему дополнительные вопросы в объеме учебной программы.

В итоге проведенного зачета студенту выставляется оценка. Экзаменатор несет личную ответственность за правильность выставленной оценки и оформления экзаменационной ведомости и зачетной книжки.

### **9.3 Темы курсовых работ по дисциплине**

В учебном плане курсовых работ не предусмотрено.

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

#### **Перечень вопросов по дисциплине «Физика»**

- 1 Основные понятия кинематики поступательного движения: скорость, ускорение, траектория, путь, центр масс. Системы координат.
- 2 Динамика. Сила. Масса. Импульс. Инерциальные системы отсчёта. Законы Ньютона.
- 3 Работа. Кинетическая и потенциальная энергии.
- 4 Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Закон изменения момента импульса.
- 5 Законы сохранения в механике.
- 6 Начала термодинамики.
- 7 Законы идеальных газов.
- 8 Реальные газы.
- 9 Капиллярные явления
- 10 Электрические заряды. Закон Кулона.
- 11 Напряжённость электрического поля. Потенциал электрического поля. Напряжённость как градиент потенциала.
- 12 Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля.
- 13 Закон Ома для участка цепи.
- 14 Магнитное поле. Сила Ампера.
- 15 Закон Био-Савара-Лапласа.
- 16 Переменный ток, ёмкость, индуктивность, активное сопротивление в цепи переменного тока, мощность.
- 17 Электромагнитная индукция.

#### **Перечень вопросов по дисциплине «Математика»**

- 1 Показательные функции.
- 2 Логарифмические функции.

- 3 Степенные функции.
- 4 Тригонометрические функции.
- 5 Логарифм произведения и частного.
- 6 Синус и косинус двойного и половинного углов.
- 7 Синус и косинус суммы и разности углов.
- 8 Арифметическая и геометрическая прогрессии.
- 9 Что такое проецирование, его основные виды;
- 10 Основные виды простых геометрических фигур и геометрических тел;
- 11 Параллельные и скрещивающиеся прямые;
- 12 Принадлежности для выполнения графических работ;
- 13 Виды графических документов, их назначение и особенности.

**Перечень вопросов по дисциплине «Прикладная геометрия и инженерная графика»**

- 1 Предмет «Начертательная геометрия и инженерная графика». Основные элементы евклидова пространства и их взаимоотношения.
- 2 Методы проецирования. Центральное проецирование. Параллельное проецирование.
- 3 Основные свойства центрального и параллельного проецирования.
- 4 Требования, предъявляемые к проекциям.
- 5 Теорема о проекции прямого угла.
- 6 Метод Монжа. Образование проекции точки на плоскостях проекций  $\Pi_1$ ,  $\Pi_2$ ,  $\Pi_3$ .
- 7 Взаимное положение двух прямых.
- 8 Комплексный чертеж прямой. Прямая общего положения.
- 9 Частные случаи расположения прямой.
- 10 След прямой. Построение горизонтального и профильного следов прямой.
- 11 Ортогональные проекции плоскости. Задание плоскости на комплексном чертеже.
- 12 Плоскость общего положения. Принадлежность точки и прямой линии плоскости. Линии уровня плоскости.

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

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций	Описание шкалы оценивания
1. Стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-8) <i>Знать:</i> - основные понятия,	Способность, правильно оперируя основными понятиями механики, на базе ее общих законов и с уче-	Шкала оценивания - одна из самых важных составляющих учебного процесса. Шкала десятибалльная. Вместе с баллами в таблице приведены соответствующие традиционные оценки, которые заносятся в экзаменационную ведомость и за-

<p>общие законы механического движения и механического взаимодействия материальных тел и модели объектов механики;</p> <p>- основные математические методы решения базовых задач механики, рассматриваемые в рамках дисциплины;</p>	<p>том физической природы сил и их систем использовать методы дифференциального и интегрального исчисления при решении задач механики.</p>	<p>четную книжку.</p> <p>10 баллов - заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических занятиях, разбирающийся в основных научных концепциях по дисциплине, проявивший творческие способности и научный подход в понимании и изложении учебного программного материала, ответ отличается богатством и точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.</p>
<p><i>Уметь:</i></p> <p>- использовать базовые методы решения задач из рассмотренных разделов механики;</p> <p>- осуществлять поиск и отбирать информацию, необходимую для решения конкретной задачи;</p>	<p>Способность формулировать задачи, соответствующие изучаемым разделам механики, и готовность информацию, необходимую для их решения.</p>	<p>9 баллов - заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению, ответ отличается точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.</p>
<p><i>Владеть:</i></p> <p>- методами теоретического и экспериментального исследования в механике;</p> <p>- технологиями и методами критического мышления при решении задач.</p>	<p>Владение методами теоретического и экспериментального исследования в механике и навыками использования методов анализа сопротивления материалов, деталей машин и конструирования при решении практических задач в соответствии с технологиями, основными на критическом мышлении, использовании</p>	<p>8 баллов - заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебного и программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно</p>

	языка механики и формального математического языка.	выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.
<p>2. Способностью формулировать профессиональные задачи и находить пути их решения (ПК-16)</p> <p><i>Знать:</i></p> <p>- область применения базовых моделей объектов механики, условия равновесия систем сил и возможности практического применения этих условий при решении профессиональных задач;</p>	<p>Способность руководствоваться принципами составления аналитических моделей движения механических объектов и основными математическими методами решения базовых задач механики и методами исследования равновесия, движения материальных тел и систем, вытекающими из законов механики.</p>	<p>7 баллов - заслуживает студент, обнаруживший достаточно полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.</p>
<p><i>Уметь:</i></p> <p>- использовать упрощенные модели реальных механических движений материальных объектов, абстрактные понятия, связанные с построенными моделями в сфере профессиональных задач;</p>	<p>Способность использовать упрощенные модели реальных механических движений материальных объектов для решения профессиональных задач, а также целенаправленно осуществлять поиск решения задач в области сопротивления материалов, теории механизмов и машин, деталей машин.</p>	<p>6 баллов - заслуживает студент, обнаруживший достаточно полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, отличавшийся достаточной активностью на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы.</p> <p>5 баллов - заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей рабо-</p>

<p><i>Владеть:</i> - профессиональными основами речевой коммуникации с использованием языка механики и формального математического языка.</p>	<p>Владение основными методами решения задач механики, в том числе задач оценивания возможного состояния конструкции, а также решения задач при работе командой с содержательной интерпретацией знаний, полученных в рамках дисциплины.</p>	<p>ты по профессии, не отличавшийся активностью на практических занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, но обладающий необходимыми знаниями для их самостоятельного устранения 4 балла - заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, но обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных погрешностей.</p>
<p>3. Готовностью осуществлять проверку технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт (ПК-26) <i>Знать:</i> - принципы составления аналитических моделей движения механических объектов, их использование в управлении объектами, кинематическом и динамическом анализе событий;</p>	<p>Составление дифференциальных уравнений динамики и кинематики движения точки, твердого тела и процессов с произвольной природой, включая описание уравнения типа колебательного контуре в частности колебательных процессов.</p>	<p>ты по профессии, не отличавшийся активностью на практических занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, но обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных погрешностей. 3 балла - заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, однако допустивший погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, но обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя наиболее</p>
<p><i>Уметь:</i> - вытекающие из законов механики методы исследования равновесия, движения материальных тел, систем сил и возможности практи-</p>	<p>Признаки классификации принципов обработки сигналов на основе аналитических и численных решений диффе-</p>	<p>ты по профессии, не отличавшийся активностью на практических занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, однако допустивший погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, но обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя наиболее</p>

<p>ческого применения этих условий при решении профессиональных задач;</p>	<p>ренциальных уравнений и экспериментальных описаний.</p>	<p>существенных погрешностей. Оценка неудовлетворительно. 2 балла - выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебно-программного материала, не выполнившему самостоятельно предусмотренные программой основные задания, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не отработавшему основные практические занятия, допустившему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p>
<p><i>Владеть:</i> - технологией разделения любой технической или методической задачи на три равноправных части: проблема; постановка задачи; выбор известного метода решения: а) на основе формальной логики; б) на основе дифференциальных уравнений; в) на основе общих методов механики при решении технических задач.</p>	<p>Математические методы анализа представления основных временных и частотных характеристики сигналов и помех, типа турбулентности воздушного потока.</p>	<p>1 балл - нет ответа (отказ от ответа, представленный ответ полностью не по существу содержащихся в экзаменационном задании вопросов).</p>

## 9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 9.6.1 Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

#### Контрольные вопросы для проведения текущего контроля в виде опроса

1 Что такое материальная точка - реальный объект или абстрактное понятие? Имеет ли она размеры? С какой целью используется понятие «материальная точка»?

2 Что такое система отсчёта?

3 Что называется перемещением тела (материальной точки)?

4 Всегда ли можно определить положение тела в заданный момент времени  $t$ , зная начальное положение этого тела (при  $t_0=0$ ) и путь, пройденный им за промежуток времени  $t$ ? Ответ подтвердите примерами.

5 Что называется скоростью прямолинейного равномерного движения?

6 Запишите уравнение для определения проекции вектора перемещения тела при его прямолинейном равноускоренном движении.

7 Что является причиной ускоренного движения тел?



8 Как читается второй закон Ньютона? Какой математической формулой он выражается?

9 Элементы специальной теории относительности. Основы релятивистской механики и принцип относительности.

10 Методы проецирования. Центральное проецирование. Параллельное проецирование. Ортогональные проекции плоскости.

11 С какими величинами производят вычисления: с векторными или скалярными?

12 Скалярное произведение векторов и его свойства. Векторное произведение векторов и его свойства.

13 Сечения. Определение сечения. Виды сечений.

14 Конструктивные элементы резьбы. Виды и параметры резьбы.

15 Абсолютная и относительная погрешность приближенного значения числа, округление.

16 Производные высших порядков функции двух переменных.

17 Основные понятия и определения обыкновенные дифференциальные уравнения. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.

18 Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Примеры физических и технических задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.

19 Решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

20 Двойной интеграл: определение, геометрическая интерпретация. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. Переход к полярным координатам в двойном интеграле. Приложения интеграла по мере в геометрии и механике: площадь плоской фигуры, площадь поверхности, объём тела, масса тела, статические моменты и центр тяжести, моменты инерции.

### **Контрольные задачи для индивидуального домашнего задания**

ИДЗ № 1. «Решение задач определения реакций опор балок, находящихся под действием произвольной плоской системы»;

ИДЗ № 2. «Решение задач по определению кинематических параметров поступательного и вращательного движений твердого тела»;

ИДЗ № 3. «Решение задач по определению кинематических параметров сложное движение точки»;

ИДЗ № 4. «Решение задач на основе дифференциальных уравнений движения материальной точки относительно неинерциальной системы отсчёта»;

ИДЗ № 5. «Задание применение основные теоремы динамики материальной точки»;

ИДЗ № 6. «Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии под действием заданной системы сил».

### **Типовое задание для письменной аудиторной работы**

С целью закрепления знаний и практических навыков предусмотрено выполнение шести задач по темам в заданных разделах механики:

ЗР № 1 - «Определение реакций опор некоторой составной конструкции при заданной системе сил»;

ЗР № 2 - «Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения»;

ЗР № 3 - «Кинематический анализ многосвязного механизма»;

ЗР № 4 - «Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием постоянных и переменных сил»;

ЗР № 5 - «Определение прочности и надежности элементов конструкции самолета».

### **Типовое задание для тестирования**

Тест № 1 «Тестирование по теме № 1»;

Тест № 2 «Тестирование по теме № 2»;

Тест № 3 «Тестирование по теме № 3».

Тест № 4 «Тестирование по теме № 4».

Тест № 5 «Тестирование по теме № 5».

Тест № 6. «Тестирование по теме № 6».

Тест № 7. «Тестирование по теме № 7».

Технология проведения и проверки тестирования, выполняемых студентами:

- этап 1: самоконтроль студента в обучающей контролирующей системе «eAuthor» или на сайте [www.open-mechanics.com](http://www.open-mechanics.com);

- этап 2: тестирование студентов в присутствии комиссии в учебной аудитории с помощью программы «eAuthor» или на сайте [www.open-mechanics.com](http://www.open-mechanics.com).

### **9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

1 Вектор силы и распределенная нагрузка.

2 Аксиомы статики.

3 Связи и их реакции.

4 Условие равновесия сходящейся системы сил.

5 Теорема о трех силах.

6 Статически неопределимые системы.

7 Приведение системы сил к заданному центру.

8 Условия равновесия произвольной плоской системы сил.

9 Методика решения задач статики.

10 Момент силы относительно точки и относительно оси.

11 Методика вычисления момента силы относительно оси.

12 Пара сил и ее момент.

13 Центр системы параллельных сил.

- 14 Центр тяжести.
- 15 Приемы определения центра тяжести.
- 16 Случаи приведения сложной системы сил к простейшему виду.
- 17 Трение скольжения и явление самоторможения.
- 18 Способы задания движения точки.
- 19 Связи между способами задания движения точки.
- 20 Вектор скорости и ускорения при координатном способе задания движения.
- 21 Скорость при естественном способе задания движения.
- 22 Полное ускорение точки и его составляющие при естественном способе задания движения точки.
- 23 Классификация движения точки по ускорению.
- 24 Кинематика поступательного движения твердого тела.
- 25 Уравнение вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение.
- 26 Скорости точек тела при вращательном движении.
- 27 Ускорения точек тела при вращательном движении.
- 28 Ускорение движения тела при плоско - параллельном движении.
- 29 Теорема о сложении скоростей при плоско-параллельном движении.
- 30 Мгновенный центр скоростей. Мгновенный центр ускорений.
- 31 Теорема о сложении скоростей при сложном движении точки.
- 32 Уравнение сферического движения твердого тела.
- 33 Скорости и ускорения точек тела при сферическом движении.
- 34 Кинематические уравнения произвольного движения твердого тела.
- 35 Угловая скорость регулярной прецессии оси гироскопа.
- 36 Скорость и ускорение точек тела при произвольном движении.
- 37 Введение в динамику. Основные термины, законы динамики Ньютона.
- 38 Задачи динамики материальной точки.
- 39 Динамика относительного движения материальной точки.
- 40 Механическая система. Классификация сил. Свойства внутренних сил.
- 41 Дифференциальные уравнения движения механической системы.
- 42 Колебания материальной точки.
- 43 Центр масс системы материальных точек и его координаты.
- 44 Теорема о движении центра масс механической системы.
- 45 Количество движения материальной точки и количество движения механической системы.
- 46 Теорема об изменении количества движения точки.
- 47 Импульс силы и его проекции на координатные оси.
- 48 Теорема об изменении количества движения механической системы.
- 49 Теорема об изменении момента количества движения точки.
- 50 Кинетический момент механической системы относительно центра и оси.
- 51 Теорема об изменении кинетического момента механической системы.
- 52 Моменты инерции твердого тела. Радиус инерции.

53 Теорема о моментах инерции твердого тела относительно параллельных осей.

54 Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоского движения твердого тела.

55 Основные понятия и определения. Виды напряжений в элементах конструкций.

56 Виды сил и их характеристики.

57 Основные допущения при выборе расчётных схем.

58 Основные понятия: напряжения, деформации, закон Гука.

59 Напряжения и деформации при растяжении и сжатии.

60 Кручения, основные понятия.

61 Изгиб, основные понятия.

62 Устойчивость и неустойчивость стержня.

63 Основные понятия и определения: механизм, машины, детали машин.

64 Заклёпочные соединения.

65 Сварные соединения.

66 Клеевые соединения.

67 Резьбовые соединения.

68 Общие сведения о передачах. Виды передач.

69 Фрикционные и ремённые передачи.

70 Цепные передачи.

71 Зубчатые (червячные) передачи.

72 Передача винт – гайка.

73 Оси и валы. Шлицевые соединения.

74 Подшипники скольжения, качения.

## **10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

Приступая в 3 семестре к изучению дисциплины «Механика», обучающемуся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий и списком рекомендованной литературы. Также ему следует уяснить, что уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях и практических занятиях. Также в этом процессе важное значение имеет самостоятельная работа, направленная на вовлечение обучающегося в самостоятельную познавательную деятельность и формирование у него методов организации такой деятельности с целью формирования самостоятельности мышления, способностей к профессиональному саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации в современных условиях социально-экономического развития.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам вообще и по дисциплине «Механика» в частности. Будучи по содержанию теоретическими, прикладными и методическими, по данной дисциплине они являются

*теоретическими.* По назначению: вводными, тематическими и заключительными.

Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах. 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 «Механика», 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.

Темы лекций и рассматриваемые в ходе их вопросы приведены в п. 5.3.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Принципиально неверным, но получившим в наше время достаточно широкое распространение, является отношение к лекции как к «диктанту», который обучающийся может аккуратно и дословно записать. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста.

Полезно применять какую-либо удобную систему сокращений и условных обозначений (из известных или выработанных самостоятельно). Применение такой системы поможет значительно ускорить процесс записи лекции. Конспект лекции предпочтительно писать в одной тетради, а не на отдельных листках, которые потом могут затеряться. Рекомендуется в конспекте лекций оставлять свободные места, или поля, например, для того, чтобы была возможность записи необходимой информации при работе над материалами лекций. При ведении конспекта лекции необходимо четко фиксировать рубрикацию материала – разграничение разделов, тем, вопросов, параграфов и т. п. Обязательно следует делать специальные пометки, например, в случаях, когда какое-либо определение, положение, вывод остались неясными, сомнительными. Иногда обучающийся не успевает записать важную информацию в конспект. Тогда необходимо сделать соответствующие пометки в тексте, чтобы не забыть; восполнить эту информацию в дальнейшем. Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающемуся в процессе самостоятельной работы и при подготовке к сдаче экзамена.

Практическое занятие проводится в целях: выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач. Главным содержанием этих занятий является практическая работа каждого студента, форма занятия – групповая, а основной метод, используемый на занятии – метод практической работы. В дидактической системе изучения дисциплины практи-

ческие занятия стоят после лекций. Таким образом, дидактическое назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности.

Практические занятия по дисциплине «Механика» 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 умения использовать теоретический материал для решения практических задач механики. Темы практических занятий 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;

- проводит устный опрос обучающихся, в ходе которого также обсуждаются дискуссионные вопросы.

По итогам лекций и практических занятий преподаватель выставляет в журнал полученные обучающимся баллы, согласно п. 9.1 и п. 9.2.

В современных условиях перед студентом стоит важная задача – научиться работать с массивами информации. Обучающимся необходимо развивать в себе способность и потребность использовать доступные информационные возможности и ресурсы для поиска нового знания и его распространения. Обучающимся необходимо научиться управлять своей исследовательской и познавательной деятельностью в системе «информация – знание – информация». Прежде всего, для достижения этой цели, в вузе организуется самостоятельная работа обучающихся. Кроме того, современное обучение предполагает, что существенную часть времени в освоении учебной дисциплины обучающийся проводит самостоятельно. Принято считать, что такой метод обучения должен способствовать творческому овладению обучающимися специальными знаниями и навыками.

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий (п. 5.6):

- самостоятельный поиск, анализ информации и проработка учебного материала;

- подготовку к устному опросу (перечень типовых вопросов для текущего контроля в п. 9.6.1);

- подготовку к письменной аудиторной работе (типовое задание для письменной аудиторной работы в п. 9.6.1);

- подготовку к тесту (типовой тест в п. 9.6.1).

Систематичность занятий предполагает равномерное, в соответствии с пп. 5.2, 5.4 и 5.6, распределение объема работы в течение всего предусмотренного учебным планом срока овладения дисциплиной «Механика» (дисциплина

изучается в течение 3-го семестра). Такой подход позволяет избежать дефицита времени, перегрузок, спешки и т. п. в завершающий период изучения дисциплины. Последовательность работы означает преемственность и логику в овладении знаниями по дисциплине «Механика». Данный принцип изначально заложен в учебном плане при определении очередности изучения дисциплин. Аналогичный подход применяется при определении последовательности в изучении тем дисциплины.

Завершающим этапом самостоятельной работы является подготовка к сдаче зачета по дисциплине, предполагающая интеграцию и систематизацию всех полученных при изучении учебной дисциплины знаний.

Зачёт с оценкой (промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины «Механика») позволяет определить уровень освоения обучающимся компетенций (п. 9.5) за период изучения данной дисциплины.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 25.03.03 «Аэронавигация».

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 6 «Механики» « 12 » 01 2017 года, протокол № 6 .

Разработчики:

К.Т.Н.



Байрамов А.Б.

К.Т.Н.

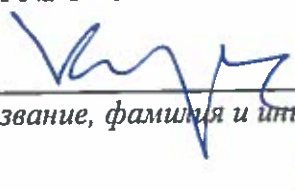


Гаврилова А.В.

*ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика*

Заведующий кафедрой № 6 «Механики»

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 « 15 » 02 2017 года, протокол № 5 .

С изменениями и дополнениями от «30» 08 2017 года, протокол № 10 (в соответствии с Приказом от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»).