

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 (теоретическая и прикладная)**

Направление подготовки:

**23.03.01 Технология транспортных процессов**

Направленность программы (профиль):

**Транспортная логистика**

Квалификация (степень) выпускника:

**(бакалавр)**

Форма обучения:

**очная**

Санкт-Петербург

2017

## 1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Механика (теоретическая и прикладная)» является 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.

Задачами освоения дисциплины являются:

- дать студентам представление об основных понятиях и законах механики;
- обеспечить студентов знаниями методов изучения равновесия сил, действующих на механические объекты, о движении материальной точки, твёрдого тела и механической системы;
- научить студентов прилагать полученные знания к решению задач механики в своей профессиональной деятельности.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к производственно-технологическому виду профессиональной деятельности.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Механика (теоретическая и прикладная)» представляет собой дисциплину, относящуюся к Базовой части Блока 1 дисциплин ОПОП ВО по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов» (бакалавриат), профиль «Транспортная логистика».

Дисциплина «Механика (теоретическая и прикладная)» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Физика», «Математика», «Начертательная геометрия и инженерная графика».

Дисциплина «Механика (теоретическая и прикладная)» является обеспечивающей для дисциплины: «Транспортная энергетика».

Дисциплина изучается в 3, 4 семестрах.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Механика (теоретическая и прикладная)» направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1. Способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	<i>Знать:</i> - основные понятия, общие законы механического движения и механического взаимодействия материальных тел и модели объектов механики; - способы использования методов дифференциального и интегрального исчисления при решении за-

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<p>дач механики;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- область применения базовых моделей объектов механики;</li> <li>- физическую природу сил и их систем, действующих на объект, и их функциональную классификацию;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать базовые методы решения задач из рассмотренных разделов механики;</li> <li>- осуществлять поиск и отбирать информацию, необходимую для решения конкретной задачи;</li> <li>- подбирать задачи для реализации поставленной учебной цели;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологиями и методами критического мышления при решении задач;</li> <li>- профессиональными основами речевой коммуникации с использованием языка механики и формального математического языка;</li> <li>- методами теоретического и экспериментального исследования в механике;</li> <li>- навыками использования методов теоретической механики, сопротивления материалов, деталей машин и основ конструирования при решении практических задач;</li> <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 моделирования систем и процессов.</li> </ul>
<p>2. Способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и техноло-</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные математические методы решения базовых задач механики, рассматриваемые в рамках дисциплины;</li> <li>- принципы составления аналитических моделей движения механических объектов, их использование в управлении объектами, кинематическом и динамическом анализе событий, проектировании механических систем;</li> <li>- вытекающие из законов механики методы иссле-</li> </ul>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
гических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем (ОПК-3)	<p>дования равновесия, движения материальных тел и систем, рассматриваемых в рамках дисциплины;</p> <p><i>Уметь:</i></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> <li>- осуществлять целенаправленный поиск решения задач дисциплин механического цикла (Сопротивление материалов, Теория механизмов и машин, Детали машин);</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами решения задач из рассмотренных разделов механики с использованием соответствующего математического обеспечения;</li> <li>- свойством включения в совместную деятельность с коллегами при работе командой;</li> <li>- содержательной интерпретацией и адаптацией знаний, полученных в рамках дисциплины для решения задач, возникающих в процессе профессиональной деятельности;</li> <li>- методами оценивания возможного состояния авиационных конструкций и отдельных деталей под воздействием известной силовой нагрузки.</li> </ul>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры	
		3	4
Общая трудоемкость дисциплины	180	108	72
Контактная работа:	96	56	40
лекции	48	28	20
практические занятия	36	24	12
семинары	–	–	–
лабораторные работы	12	4	8
курсовой проект (работа)	–	–	–
Самостоятельная работа студента	30	25	5
Промежуточная аттестация:	54	27	27

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК - 7	ОПК - 3		
3 семестр					
Тема 1. Система сил. Момент силы и приведение системы сил к центру	13	+		ВК, Л, ПЗ, СРС	ИДЗ, Т, ПАР
Тема 2. Трение скольжения и качения. Центр тяжести твёрдого тела. Кинематика точки	19		+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	Т, ПАР
Тема 3. Простейшие движения твёрдого тела. Сложное движение точки и твёрдого тела	15		+	Л, ПЗ, СРС	ИДЗ, ПАР
Тема 4. Дифференциальные уравнения движения материальной точки	17	+	+	Л, ПЗ, СРС	ИДЗ, Т, ПАР
Тема 5. Общие теоремы динамики точки. Несвободное и относительное движения точки	17	+	+	Л, ПЗ, СРС	ИДЗ, Т
Всего за 3 семестр	81				
Промежуточная аттестация	27				
Итого за 3 семестр	108				
4 семестр					
Тема 6. Динамика системы и твёрдого тела. Динамика сферического движения твёрдого тела. Элементы теории удара	11	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	ИДЗ, Т
Тема 7. Основные понятия сопротивления материалов. Растяжение и сжатие. Кручение.	11	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	Т, ИДЗ

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК - 7	ОПК - 3		
Изгиб балки					
Тема 8. Основные понятия теории механизмов и машин	7	+	+	Л, ПЗ, СРС	Т
Тема 9. Основные понятия и определения при изучении деталей машин	7	+	+	Л, ПЗ, СРС	ИДЗ, Т
Тема 10. Основные понятия конструирования	9	+	+	Л, ПЗ, СРС	Т, ПАР
Всего за 4 семестр	45				
Промежуточная аттестация	27				
Итого за 4 семестр	72				
Итого по дисциплине	180				

ВК – входной контроль; Л – лекция; ПЗ – практическое занятие; ЛР – лабораторная работа; СРС – самостоятельная работа студента; ПАР – письменная аудиторная работа; ИДЗ – индивидуальные домашние задания; Т – тест, У – устный опрос.

## 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
3 семестр							
Тема 1. Система сил. Момент силы и приведение системы сил к центру	4	4			5		13
Тема 2. Трение скольжения и качения. Центр тяжести твёрдого тела. Кинематика точки	6	4		4	5		19
Тема 3. Простейшие движения твёрдого тела. Сложное движение точки и твёрдого тела	6	4			5		15
Тема 4. Дифференциальные уравнения движения материальной точки	6	6			5		17

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 5. Общие теоремы динамики точки. Несвободное и относительное движения точки	6	6			5		17
Всего за 3 семестр	28	24		4	25		81
Промежуточная аттестация							27
Итого за 3 семестр							108
4 семестр							
Тема 6. Динамика системы и твёрдого тела. Динамика сферического движения твёрдого тела. Элементы теории удара	4	2		4	1		11
Тема 7. Основные понятия сопротивления материалов. Растяжение и сжатие. Кручение. Изгиб балки	4	2		4	1		11
Тема 8. Основные понятия теории механизмов и машин	4	2			1		7
Тема 9. Основные понятия и определения при изучении деталей машин	4	2			1		7
Тема 10. Основные понятия конструирования	4	4			1		9
Всего за 4 семестр	20	12		8	5		45
Промежуточная аттестация							27
Итого за 4 семестр							72
Итого по дисциплине							180

Л – лекция; ПЗ – практическое занятие; ЛР – лабораторная работа; С – семинар; СРС – самостоятельная работа студента; КР – курсовой проект (работа).

### 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. Кинематика точки**

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.

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.

## **Тема 3 Простейшие движения твёрдого тела. Сложное движение точки и 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.

Абсолютное и относительное движения точки, переносное движение. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Сложение вращений твёрдого тела вокруг параллельных и пересекающихся осей. Теорема о сложении угловых ускорений твёрдого тела, вращающегося вокруг двух пересекающихся осей.

## **Тема 4 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 5 Общие теоремы динамики точки. Несвободное и относительное движения точки**

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.

Движение точки по заданной неподвижной кривой, относительное движение точки. Основное уравнение динамики относительного движения точки. Дифференциальные уравнения относительного движения точки в декартовых координатах. Основное уравнение динамики относительного движения точки для различных случаев переносного движения. Принцип относительности классической механики. Влияние вращения Земли на равновесие и движение тел.

### **Тема 6 Динамика системы и твёрдого тела. Динамика сферического движения твёрдого тела. Элементы теории удара**

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. Количество движения 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. Момент количества движения точки относительно центра и оси. Кинетический момент механической системы относительно центра и оси. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Закон сохранения кинетического момента. Определение осевых моментов инерции однородных и неоднородных тел. 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.

Кинетические моменты твёрдого тела относительно неподвижной точки и координатных осей при его сферическом движении. Дифференциальные уравнения сферического движения твёрдого тела. Понятие о гироскопических явлениях. Кинетический момент быстро вращающегося ротора гироскопа. Гироскоп с тремя степенями свободы. Гироскоп с двумя степенями свободы. Гироскопический момент. Примеры гироскопических явлений.

Явление удара. Основные положения и понятия теории удара. Теорема об изменении количества движения механической системы при ударе. Удар шара о неподвижную поверхность. Коэффициент восстановления при ударе. Действие ударных сил на тело, вращающееся вокруг неподвижной оси, и на твёрдое тело, совершающее плоское движение.

### **Тема 7 Основные понятия сопротивление материалов. Растяжение и сжатие. Кручение. Изгиб балки**

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. Испытание материалов на растяжение. 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.

Балка. Виды изгиба. Изгибающий момент и поперечная сила. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Сложное сопротивление. Устойчивость сжатых стержней. Устойчивость и неустойчивое упругое равновесие. Формула Эйлера. Предел применимости формулы Эйлера.

### **Тема 8 Основные понятия теории механизмов и машин**

Основные виды механизмов. Структурный анализ и синтез механизмов. Кинематический анализ и синтез механизмов. Кинетостатический анализ механизмов. Колебания в рычажных и кулачковых механизмах. Вибрационные транспортёры. Динамическое гашение колебаний. Динамика приводов. Электропривод механизмов. Гидропривод механизмов. Выбор типа приводов. Синтез рычажных механизмов. Синтез передаточных механизмов. Синтез направляющих механизмов.

### **Тема 9 Основные понятия и определения при изучении деталей машин**

Заклепочные соединения в авиастроении. Сварные и клеевые соединения в авиастроении. Механизм. Машины. Детали машин. Значение стандартизации. Типы заклепок. Способы клепки. Способы сварки. Типы сварных швов. Прочность сварного шва. Клеевые соединения. Резьбовые соединения в авиастроении. Зубчатые передачи. Общие сведения.

### **Тема 10 Основные понятия конструирования**

Основные конструктивные виды резьбовых изделий. Работа болта при поперечной нагрузке. Работа болта при осевой нагрузке. Виды зубчатых передач. Элементы зубчатого зацепления. Основной закон зацепления. Силы, действующие в зубчатых передачах. Причины разрушения зубьев колес. Червячные передачи. Оси и валы, зубчатые (шлицевые) соединения. Подшипники. Оси и валы. Понятие о расчете осей и валов на прочность. Критические обороты вала. Зубчатые (шлицевые) соединения. 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)
3 семестр		
1	Практическое занятие 1. Определение моментов силы относительно точки и оси.	2
1	Практическое занятие 2. Определение главного момента системы сил, лежащих в одной плоскости	2
2	Практическое занятие 3. Определение центра тяжести тела.	2
2	Практическое занятие 4. Положение центров масс площадей простейших фигур.	2
3	Практическое занятие 5,6. Определение и построение в масштабе траектории точки, её скорости и ускорения при задании движения точки.	4
4	Практическое занятие 7,8,9. Определение и построение в масштабе ускорения точки по его тангенциальной и нормальной составляющим.	6
5	Практическое занятие 10. Методы решения задач динамики. Решение задач движения материальной точки, описываемого дифференциальными уравнениями относительно инерциальной системы отсчёта.	2
5	Практическое занятие 11. Дифференциальные уравнения движения материальной точки относительно неинерциальной системы отсчёта.	2
5	Практическое занятие 12. Общие теоремы динамики точки.	2
Итого за 3 семестр		24
4 семестр		
6	Практическое занятие 13. Количество движения механической системы. Теорема об изменении количества движения механической системы. Дифференциальные уравнения поступательного движения твёрдого тела. Теорема об изменении количества движения механической системы при ударе. Удар шара о не-	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	подвижную поверхность. Коэффициент восстановления при ударе.	
7	Практическое занятие 14. Простейшие типы напряжённого состояния балок. Определение статически неопределимых балок. Расчёты на прочность при растяжении и сжатии. Напряжения растяжения, вызванные центробежными силами в лопатке газотурбинного двигателя (лопасти воздушного винта)	2
8	Практическое занятие 15. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов по характерным точкам. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Расчёт балок на прочность при изгибе	2
9	Практическое занятие 16. Заклепочные соединения в авиастроении. Сварные и клеевые соединения в авиастроении. Способы сварки. Типы сварных швов. Прочность сварного шва. Клеевые соединения.	2
10	Практическое занятие 17. Расчёт заклёпочных и сварных соединений.	2
10	Практическое занятие 18. Расчёт болтов, винтов и шпилек при действии статических и переменных нагрузок	2
Итого за 4 семестр		12
Итого по дисциплине		36

### 5.5 Лабораторный практикум

Номер темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (часы)
3 семестр		
2	Лабораторная работа 1. Определение коэффициента трения.	2
2	Лабораторная работа 2. Определение центра тяжести твердого тела.	2
Итого за 3 семестр		4
4 семестр		
6	Лабораторная работа 3. Исследование вынужденных колебаний материальной точки.	2

Номер темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (часы)
	Определение периода колебаний математического маятника экспериментальным путем.	
6	Лабораторная работа 4. Определение моментов инерции тел опытным путем.	2
7	Лабораторная работа 5. Исследование распределения напряжений при внецентренном сжатии.	2
7	Лабораторная работа 5. Определение характеристик прочности различных материалов на сжатие.	2
Итого за 4 семестр		8
Итого по дисциплине		12

### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
3 семестр		
1	1. Изучение лекционного материала по теме 1 (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3]). 2. Выполнение индивидуального домашнего задания: ИДЗ по теме 1. 3. Подготовка к написанию теста. 4. Подготовка к ПАР.	5
2	1. Изучение лекционного материала по теме 2 (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 5]). 2. Подготовка к написанию теста. 3. Подготовка к ПАР	5
3	1. Изучение лекционного материала по теме 3 (конспект лекций и рекомендуемая литература [2, 3,4]). 2. Выполнение индивидуального домашнего задания: ИДЗ по теме 3. 3. Подготовка к ПАР	5
4	1. Изучение лекционного материала по теме 4 (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3]). 2. Выполнение индивидуального домашнего за-	5

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	дания: ИДЗ по теме 4. 3. Подготовка к написанию теста. 4. Подготовка к ПАР	
5	1.Изучение лекционного материала по теме 5 (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3]). 2. Выполнение индивидуального домашнего задания: ИДЗ по теме 5. 3. Подготовка к написанию теста.	5
Итого за 3 семестр		25
4 семестр		
6	1. Изучение лекционного материала по теме 6 (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3]). 2. Выполнение индивидуального домашнего задания: ИДЗ по теме 6. 3. Подготовка к написанию теста.	1
7	1. Изучение лекционного материала по теме 7 (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3]). 2. Выполнение индивидуального домашнего задания: ИДЗ по теме 7. 3. Подготовка к написанию теста.	1
8	1. Изучение лекционного материала по теме 8 (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3]). 2. Подготовка к написанию теста.	1
9	1. Изучение лекционного материала по теме 9 (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3]). 2. Выполнение индивидуального домашнего задания: ИДЗ по теме 9. 3. Подготовка к написанию теста.	1
10	1. Изучение лекционного материала по теме 10 (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3]). 2. Подготовка к написанию теста. 3. Подготовка к ПАР	1
Итого за 4 семестр		5
Итого по дисциплине		30

## 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1 Бабецкий, В. И. **Механика** : учеб. пособие для академического бакалавриата / В. И. Бабецкий, О. Н. Третьякова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 190 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс. Модуль.). — ISBN 978-5-534-05444-6. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/1BD92EE1-2DD6-4093-8407-51DA71B5E088](http://www.biblio-online.ru/book/1BD92EE1-2DD6-4093-8407-51DA71B5E088)

2 Гребенкин, В. З. **Техническая механика** : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. З. Гребенкин, Р. П. Заднепровский, В. А. Летягин ; под ред. В. З. Гребенкина, Р. П. Заднепровского. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 390 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-01028-2. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/DB933130-4026-4036-8BC8-112EDE6B85B0](http://www.biblio-online.ru/book/DB933130-4026-4036-8BC8-112EDE6B85B0)

3 Бугаенко, Г. А. **Механика** : учебник для вузов / Г. А. Бугаенко, В. В. Маланин, В. И. Яковлев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 368 с. — (Серия : Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-02640-5. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/67FBA456-A3DC-4A74-B1BD-A67E32351437](http://www.biblio-online.ru/book/67FBA456-A3DC-4A74-B1BD-A67E32351437)

4 Журавлев, Е. А. **Теоретическая механика. Курс лекций** : учеб. пособие для вузов / Е. А. Журавлев. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 140 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-04294-8. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/CFD2CBD6-BFD0-4269-B7B7-A285D14023BB](http://www.biblio-online.ru/book/CFD2CBD6-BFD0-4269-B7B7-A285D14023BB)

б) дополнительная литература:

5 Джамай, В. В. **Прикладная механика** : учебник для академического бакалавриата / В. В. Джамай, Е. А. Самойлов, Т. Ю. Чуркина ; под ред. В. В. Джамаея. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 359 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3781-7. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/985F03E6-042F-4BDC-9CBB-CDD56F58461E](http://www.biblio-online.ru/book/985F03E6-042F-4BDC-9CBB-CDD56F58461E)

6 Горленко, О. А. **Прикладная механика: триботехнические показатели качества машин** : учеб. пособие для академического бакалавриата / О. А. Горленко, В. П. Тихомиров, Г. А. Бишутин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 264 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02382-4. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/E3601CE8-6B93-419E-BBD1-805048A23788](http://www.biblio-online.ru/book/E3601CE8-6B93-419E-BBD1-805048A23788)

7 Чуркин, В. М. **Теоретическая механика в решениях задач. Кинематика** : учеб. пособие для академического бакалавриата / В. М. Чуркин. — 2-е

изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 386 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04644-1. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/615E69A8-D020-4AA3-8143-1B7FCA35F5D4](http://www.biblio-online.ru/book/615E69A8-D020-4AA3-8143-1B7FCA35F5D4)

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

8 **Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://applied-research.ru/ru>, свободный (дата обращения: 05.06.2017).

9 **Научный журнал «Теплофизика высоких температур»** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://www.mathnet.ru/index.phtml?option\\_lang=rus](http://www.mathnet.ru/index.phtml?option_lang=rus), свободный (дата обращения: 05.06.2017).

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

10 **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения: 05.06.2017).

11 **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 05.06.2017).

12 **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 05.06.2017).

### **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Для обеспечения учебного процесса используются аудитории № 504, 507.

2. Файл презентации лекционного материала.

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

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

5. 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 компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий на основе современных образовательных технологий, что, в сочетании с внеаудиторной работой приводит к формированию и развитию профессиональных компетенций обучающихся.

Входной контроль предназначен для выявления уровня усвоения компетенций обучающимися, необходимых перед изучением дисциплины. Входной контроль осуществляется по вопросам, на которых базируется читаемая дисциплина.

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

Практические занятия: 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: увязка теории с практикой с целью обучения студентов методам проведения экспериментов, привитие навыков работы с лабораторным оборудованием и последующим обобщением полученных результатов.

Самостоятельная работа: самостоятельное 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 текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена.

Текущий контроль успеваемости включает тесты, индивидуальные домашние задания и письменные аудиторские работы.

Тест проводится по темам в соответствии с данной программой и предназначен для проверки обучающихся на предмет освоения материала предыдущей лекции.

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.

Письменная аудиторная работа проводится с целью:

- освоения учащимися методов разработки и технического решения поставленных задач;
- закрепления навыков самостоятельной работы с технической литературой при использовании полученных знаний и опыта в период обучения;
- проверки уровня подготовленности учащихся к самостоятельной работе по специальности.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 3,4 семестрах. К моменту сдачи экзамена 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 (теоретическая и прикладная)» предусмотрено:

- балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов. Данная форма формирования результирующей оценки учитывает активность студентов на занятиях, посещаемость занятий, оценки за практические работы, выполнение самостоятельных заданий, участие в НИРС. Основными документами, регламентирующими порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по балльно-рейтинговой системе является: «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки знаний и обеспечения качества учебного процесса в СПбГУ ГА».

- устный ответ на экзамене по билетам на теоретические и практические вопросы из перечня. Основным документом, регламентирующим порядок организации экзамена является «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов СПбГУ ГА».

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов. Вид промежуточной аттестации – экзамен (3,4 семестр).

#### 3 семестр

Раздел (тема) / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Прим.
	миним.	максим.		
<b>Контактная работа</b>				
Лекция №1	1	2	1	
ПЗ №1	1,5	2	2	
ПЗ №2	1,5	2	2	

Раздел (тема) / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Прим .
	миним.	максим.		
Лекция №2	1	2	3	
ПЗ №3	1,5	2	4	
ПЗ №4	1,5	2	4	
Лекция №3	1	2	5	
ПЗ №5	1,5	2	6	
ПЗ №6	1,5	2	6	
Лекция №4	1	2	7	
ПЗ №7	1,5	2	8	
ПЗ №8	1,5	2	8	
Лекция №5	1	2	9	
ПЗ №9	1,5	2	10	
ПЗ №10	1,5	2	10	
Лекция №6	1	2	11	
ПЗ №11	1,5	2	12	
ПЗ №12	1,5	2	13	
Лекция №7	1	2	13	
ПЗ №13	1,5	2	14	
ПЗ №14	1,5	2	14	
Индивидуальное задание	6	10	1-14	
Письменная аудиторная работа	8	12	1-14	
Тест	9	16	1-14	
<b>Итого по обязательным видам занятий</b>	<b>45</b>	<b>70</b>		
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>15</b>	<b>30</b>		
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>60</b>	<b>100</b>		
<b>Премиальные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)</b>				
Научные публикации по теме дисциплины		15		
Участие в конференциях по теме дисциплины		5		
Прочее				
<b>Итого дополнительно премиальных баллов</b>		<b>20</b>		

Раздел (тема) / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Прим.
	миним.	максим.		
<b>Всего по дисциплине (для рейтинга)</b>		<b>120</b>		
<p>*<sup>1</sup>) – разделы (темы) могут не выделяться, а их названия не приводиться;  **<sup>2</sup>) – может вводиться для дополнительного стимулирования текущей работы студента в семестре.</p>				
<b>Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале</b>				
<b>Количество баллов по БРС</b>		<b>Оценка (по 5-ти балльной «академической» шкале)</b>		
90 и более		5 - «отлично»		
75÷89		4 - «хорошо»		
60÷74		3 - «удовлетворительно»		
менее 60		2 - «неудовлетворительно»		

#### 4 семестр

Раздел (тема) / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Прим.
	миним.	максим.		
<b>Контактная работа</b>				
Лекция №1	1	2	1-18	
ПЗ №1	1,5	2	1-18	
Лекция №2	1	2	1-18	
ПЗ №2	1,5	2	1-18	
Лекция №3	1	2	1-18	
ПЗ №3	1,5	2	1-18	
Лекция №4	1	2	1-18	
ПЗ №4	1,5	2	1-18	
Лекция №5	1	2	1-18	
ПЗ №5	1,5	2	1-18	
Лекция №6	1	2	1-18	

Раздел (тема) / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Прим.
	миним.	максим.		
ПЗ №6	1,5	2	1-18	
Лекция №7	1	2	1-18	
ПЗ №7	1,5	2	1-18	
Лекция №8	1	2	1-18	
ПЗ №8	1,5	2	1-18	
Лекция №9	1	2	1-18	
ПЗ №9	1,5	2	1-18	
Лекция №10	1	2	1-18	
ПЗ №10	1,5	2	1-18	
Индивидуальное задание	6	12		
Письменная аудиторная работа	2	4		
Тест	18	26		
<b>Итого по обязательным видам занятий</b>	<b>45</b>	<b>70</b>		
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>15</b>	<b>30</b>		
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>60</b>	<b>100</b>		
<b>Премияльные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)</b>				
Научные публикации по теме дисциплины		15		
Участие в конференциях по теме дисциплины		5		
Прочее				
<b>Итого дополнительно премияльных баллов</b>		<b>20</b>		
<b>Всего по дисциплине (для рейтинга)</b>		<b>120</b>		
<p>*) – разделы (темы) могут не выделяться, а их названия не приводиться;</p> <p>**) – может вводиться для дополнительного стимулирования текущей работы студента в семестре.</p>				
<p><b>Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале</b></p>				

Раздел (тема) / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Прим.
	миним.	максим.		
<b>Количество баллов по БРС</b>	<b>Оценка (по 5-ти балльной «академической» шкале)</b>			
90 и более	5 - «отлично»			
75÷89	4 - «хорошо»			
60÷74	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**

### **3 семестр**

Посещение лекционного занятия оценивается в 1 балл. Ведение конспекта на практическом занятии оценивается в 1 балл.

Посещение практического занятия оценивается в 1,5 балла. Ведение конспекта на практическом занятии оценивается в 0,25 балла. Решение задач на практическом занятии оценивается в 0,25 балла.

Выполнение индивидуального задания оценивается в 1,5 балла. Защита индивидуального задания до 1 балла.

Письменная аудиторная работа оценивается в 2 балл. Ответ на дополнительные вопросы по письменной аудиторной работе до 1балла.

Успешное написание теста:

Правильных ответов (%)	Кол-во баллов
до 60 %	2,25
более 60 % и до 80%	3
более 80 %	4

### **4 семестр**

Посещение лекционного занятия оценивается в 1 балл. Ведение конспекта на практическом занятии оценивается в 1 балл.

Посещение практического занятия оценивается в 1,5 балла. Ведение конспекта на практическом занятии оценивается в 0,25 балла. Решение задач на практическом занятии оценивается в 0,25 балла.

Выполнение индивидуального задания оценивается в 2 балла. Защита индивидуального задания до 2 баллов в зависимости от полноты ответа на дополнительные вопросы.

Письменная аудиторная работа оценивается в 2 балл. Ответ на дополнительные вопросы по письменной аудиторной работе 2 балла.

Успешное написание теста:

Правильных ответов (%)	Кол-во баллов
до 60 %	3,6
более 60 % и до 80%	4,0
более 80 %	5,2

### **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**

Обеспечивающая дисциплина: «Математика»

1. Проекция вектора на ось. Свойства проекции.
2. Скалярное произведение векторов и его свойства. Вычисление в координатной форме. Длина вектора. Угол между векторами.
3. Векторное произведение векторов, его геометрический смысл. Вычисление в координатной форме.
4. Смешанное произведение векторов, его геометрический смысл. Вычисление в координатной форме.
5. Различные формы уравнения прямой на плоскости.
6. Угол между прямыми. Точка пересечения двух прямых. Расстояние от точки до прямой. Уравнения биссектрис.
7. Кривые второго порядка на плоскости. Общий вид уравнения кривых второго порядка.
8. Исследование эллипса, гиперболы и параболы по их каноническим уравнениям.

Обеспечивающая дисциплина: «Физика»

1. Основные понятия кинематики поступательного движения: скорость, ускорение, траектория, путь, центр масс. Системы координат.
2. Динамика. Материальная точка. Сила. Масса. Импульс. Инерциальные системы отсчёта. Законы Ньютона.
3. Работа. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения механической энергии.
4. Кинетическая энергия вращающегося тела.

Обеспечивающая дисциплина: «Начертательная геометрия и инженерная графика»

1. Методы проецирования. Центральное проецирование. Параллельное проецирование.
2. Основные свойства центрального и параллельного проецирования.
3. Требования, предъявляемые к проекциям.
4. Теорема о проекции прямого угла.
5. Метод Монжа. Образование проекции точки на плоскостях проекций П1, П2, П3.
6. Взаимное положение двух прямых.
7. Комплексный чертеж прямой. Прямая общего положения.
8. Частные случаи расположения прямой.
9. След прямой. Построение горизонтального и профильного следов прямой.
10. Ортогональные проекции плоскости. Задание плоскости на комплексном чертеже.
11. Плоскость общего положения. Принадлежность точки и прямой линии плоскости. Линии уровня плоскости.
12. Плоскость, заданная следами. Линии уровня в плоскости, заданной следами.

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

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций
<b>1. Способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)</b>	
<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия, общие законы механического движения и механического взаимодействия материальных тел и модели объектов механики;</li> <li>- способы использования методов дифференциального и интегрального исчисления при решении задач механики;</li> <li>- область применения базовых моделей объектов механики;</li> <li>- физическую природу сил и их систем, действующих на объект, и их функциональную классификацию.</li> </ul>	<p>Способность, правильно оперируя основными понятиями механики, на базе ее общих законов и с учетом физической природы сил и их систем использовать методы дифференциального и интегрального исчисления при решении задач механики.</p>
<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать базовые методы решения задач из рассмотренных разделов механики;</li> <li>- осуществлять поиск и отбирать информацию, необходимую для решения конкретной задачи;</li> <li>- подбирать задачи для реализации постав-</li> </ul>	<p>Способность формулировать задачи, соответствующие изучаемым разделам механики, и готовность информацию, необходимую для их решения.</p>

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций
<p>ленной учебной цели;</p> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологиями и методами критического мышления при решении задач;</li> <li>- профессиональными основами речевой коммуникации с использованием языка механики и формального математического языка;</li> <li>- методами теоретического и экспериментального исследования в механике;</li> <li>- навыками использования методов теоретической механики, сопротивления материалов, деталей машин и основ конструирования при решении практических задач;</li> <li>- освоить технология разделения любой технической или методической задачи на три равноправных части: проблема; постановка задачи; выбор известного метода решение: <ul style="list-style-type: none"> <li>а) на основе формальной логики;</li> <li>б) на основе дифференциальных уравнений;</li> <li>в) на основе общих методов моделирования систем и процессов.</li> </ul> </li> </ul>	<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 языка механики и формального математического языка.</p>
<p>2. Способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем (ОПК-3)</p>	
<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные математические методы решения базовых задач механики, рассматриваемые в рамках дисциплины;</li> <li>- принципы составления аналитических моделей движения механических объектов, их использование в управлении объектами, кинематическом и динамическом анализе событий, проектировании механических систем;</li> <li>- вытекающие из законов механики методы исследования равновесия, движения материальных тел и систем, рассматриваемых в рамках дисциплины.</li> </ul>	<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><i>Уметь:</i></p>	<p>Способность использовать уп-</p>

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций
<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> <li>- осуществлять целенаправленный поиск решения задач дисциплин механического цикла (Соппротивление материалов, Теория механизмов и машин, Детали машин).</li> </ul>	<p>рощённые 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><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами решения задач из рассмотренных разделов механики с использованием соответствующего математического обеспечения;</li> <li>- включаться в совместную деятельность с коллегами при работе командой;</li> <li>- содержательной интерпретацией и адаптацией знаний, полученных в рамках дисциплины для решения задач, возникающих в процессе профессиональной деятельности;</li> <li>- методами оценивания возможного состояния авиационных конструкций и отдельных деталей под воздействием известной силовой нагрузки.</li> </ul>	<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>

### Описание шкалы оценивания

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 зачетную книжку.

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.

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.

8 баллов - заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебного и 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.

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.

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.

5 баллов - заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объёме, 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 их самостоятельного устранения

4 балла - заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объёме, 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.

3 балла - заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объёме, 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 существенных погрешностей.

Оценка неудовлетворительно.

2 балла - выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебно-программного материала, не выполнившего 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.

1 балл - нет ответа (отказ от ответа, представленный ответ полностью не по существу содержащихся в экзаменационном задании вопросов).

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

### **9.6.1 Примерный перечень тем для индивидуального домашнего задания**

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

– ИДЗ № 2. «Решение задач по определению реакций опор твёрдого тела, находящегося под действием произвольной пространственной системы сил»;

– ИДЗ № 3. «Решение задач по определению кинематических параметров поступательного и вращательного движений твёрдого тела»;

– ИДЗ № 4. «Решение задач по определению кинематических параметров сложное движение точки»;

– ИДЗ № 5. «Решение задач на основное дифференциальных уравнений движения материальной точки относительно неинерциальной системы отсчёта»;

– ИДЗ № 6. «Задание применение основные теоремы динамики материальной точки»;

– ИДЗ № 7. «Применение общего уравнения динамики к исследованию движения механической системы с одной степенью свободы»;

– ИДЗ № 8. «Определение главных направлений и максимальных касательных напряжений на элементарном заданном элементе конструкции в виде параллелепипеда под действием плоской системы напряжений»;

– ИДЗ № 9. «Построение по длине вала эпюр крутящих моментов, возникающих в поперечных сечениях вала, под действием внешних крутящих моментов»;

- ИДЗ № 10. «Определение внутренних усилий и построение эпюр нагружения балки при изгибе под действием заданной системы сил»;
- ИДЗ № 11. «Расчет статической прочности валов при заданном нагружении типа - изгиб и кручение».

### 9.6.2 Примерный перечень типовых заданий 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 - «Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием постоянных и переменных сил»;

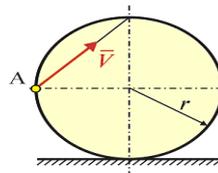
ЗР № 4 - «Кинематический анализ многосвязного механизма»;

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

ЗР № 6 – «Применение системы допусков и посадок, принятых в машиностроении, при разработке технологий сборки авиационных деталей при ТООР в ГА».

### 9.6.3 Примерные тестовые задания

1. Колесо радиуса  $r = 0,2$  м катится без скольжения по горизонтальному рельсу. Скорость точки А равна  $V = 3\sqrt{2}$  м/с.



Угловая скорость колеса равна ...

2. Точка движется согласно уравнениям  $x = 4 \cos 3t$ ,  $y = 6 \sin 3t$  ( $x, y$  — в метрах). Угол (в градусах) между осью  $Ox$  и вектором скорости точки в положении  $x = 0$ ,  $y = 6$  равен ...

3. В чём отличие при изучении движения тел динамике от кинематики?

### Электронные базы для прохождения тестирования

- Тест № 1 «Тестирование по разделу № 1»;
- Тест № 2 «Тестирование по разделу № 2»;
- Тест № 3 «Тестирование по разделу № 3».

- Тест № 4 «Тестирование по разделу № 4».
- Тест № 5 «Тестирование по разделу № 5».
- Тест № 6. «Тестирование по разделу № 6».

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).

#### **9.6.4 Примерный перечень контрольных вопросов для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

##### *Раздел 1: Статика*

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.

##### *Раздел 2: Кинематика*

1. Способы задания движения точки.
2. Связи между способами задания движения точки.
3. Вектор скорости и ускорения при координатном способе задания движения.
4. Скорость при естественном способе задания движения.
5. Полное ускорение точки и его составляющие при естественном способе задания движения точки.
6. Классификация движения точки по ускорению.
7. Кинематика поступательного движения твердого тела.
8. Уравнение вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение.

9. Скорости точек тела при вращательном движении.
10. Ускорения точек тела при вращательном движении.
11. Ускорение движения тела при плоско - параллельном движении.
12. Теорема о сложении скоростей при плоско-параллельном движении.
13. Мгновенный центр скоростей. Мгновенный центр ускорений.
14. Теорема о сложении скоростей при сложном движении точки.
15. Уравнение сферического движения твердого тела.
16. Скорости и ускорения точек тела при сферическом движении.
17. Кинематические уравнения произвольного движения твердого тела.
18. Угловая скорость регулярной прецессии оси гироскопа.
19. Скорость и ускорение точек тела при произвольном движении.

### ***Раздел 3: Динамика***

1. Введение в динамику. Основные термины, законы динамики Ньютона.
2. Задачи динамики материальной точки.
3. Динамика относительного движения материальной точки.
4. Механическая система. Классификация сил. Свойства внутренних сил.
5. Дифференциальные уравнения движения механической системы.
6. Колебания материальной точки.
7. Центр масс системы материальных точек и его координаты.
8. Теорема о движении центра масс механической системы.
9. Количество движения материальной точки и количество движения механической системы.
10. Теорема об изменении количества движения точки.
11. Импульс силы и его проекции на координатные оси.
12. Теорема об изменении количества движения механической системы.
13. Теорема об изменении момента количества движения точки.
14. Кинетический момент механической системы относительно центра и оси.
15. Теорема об изменении кинетического момента механической системы.
16. Моменты инерции твердого тела. Радиус инерции.
17. Теорема о моментах инерции твердого тела относительно параллельных осей.
18. Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоского движения твердого тела.

### ***Раздел 4. Теория механизмов и машин***

1. Цель и задачи раздела. Инженерное проектирование. Машина и механизм.
2. Структура механизмов. Рычажные механизмы.
3. Геометрические и кинематические характеристики механизмов.
4. Динамика машин и механизмов (силовой расчет).
5. Уравновешивание механизмов и балансировка роторов.
6. Динамика машины при неустановившемся режиме.
7. Установившийся режим движения машины.

8. Виброзащита машин и механизмов.
9. Метрический синтез типовых рычажных механизмов.

### ***Раздел 5. Сопротивление материалов***

1. Основные понятия и определения. Виды напряжений в элементах конструкций.
2. Виды сил и их характеристики.
3. Основные допущения при выборе расчётных схем.
4. Основные понятия: напряжения, деформации, закон Гука.
5. Напряжения и деформации при растяжении и сжатии.
6. Кручения, основные понятия.
7. Изгиб, основные понятия.
8. Устойчивость и неустойчивость стержня.

### ***Раздел 6. Детали машин и основы конструирования***

1. Основные понятия и определения: механизм, машины, детали машин.
2. Заклёпочные соединения.
3. Сварные соединения.
4. Клееные соединения.
5. Резьбовые соединения.
6. Общие сведения о передачах. Виды передач.
7. Фрикционные и ремённые передачи.
8. Цепные передачи.
9. Зубчатые (червячные) передачи.
10. Передача винт – гайка.
11. Оси и валы. Шлицевые соединения.
12. Подшипники скольжения, качения.
13. Муфты.

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

Приступая в 3 семестре к изучению дисциплины «Механика (теоретическая и прикладная)», 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.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам вообще и по дисциплине «Механика (теоретическая и прикладная)» в частности.

Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки, 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 (теоретическая и прикладная)», 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.

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 практические 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 (теоретическая и прикладная)» 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. Отсутствие студента на занятиях или его неактивное участие в них может быть компенсировано самостоятельным выполнением дополнительных заданий и представлением их на проверку преподавателю в установленные им сроки.

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);
- подготовку к письменной аудиторной работе (типовое задание для письменной аудиторной работы в п. 9.6);
- подготовку к пяти - десятиминутному тесту (типовой тест в п. 9.6).

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 (теоретическая и прикладная)» (дисциплина изучается в течение 4-го семестра). Такой подход позволяет избежать дефицита времени, перегрузок, спешки и т. п. в завершающий период изучения дисциплины. Последовательность работы означает предметность и логику в овладении знаниями по дисциплине «Механика (Теоретическая и прикладная)». 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 экзамена по дисциплине, предполагающая интеграцию и систематизацию всех полученных при изучении учебной дисциплины знаний.

Экзамен (промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины «Механика (теоретическая и прикладная)») позволяет определить уровень освоения обучающимся компетенций (п. 9.5) за период изучения данной дисциплины. Экзамен предполагает ответы на 2 теоретических вопроса из перечня вопросов, вынесенных на промежуточную аттестацию, а также решение задачи (п. 9.6).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 6 «Механики»

«15» апреля 2015 года, протокол № 9.

Разработчики:

к.т.н.



Байрамов А.Б.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Заведующий кафедрой № 6 «Механики»

д.т.н., профессор



Куклев Е.А.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., доцент



Ведерников Ю.В.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «15» апреля 2015 года, протокол № 4-А.

С изменениями и дополнениями от «30» августа 2014 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»).