

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



2018 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕХАНИКА

Направление подготовки:

**25.03.04 Эксплуатация аэропортов и обеспечение полетов воздушных
судов**

Направленность программы (профиль):

Организация аэропортовой деятельности

Квалификация выпускника:

бакалавр

Форма обучения:

очная

Санкт-Петербург

2018

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Механика» являются: Формирование знаний теоретических основ механики, являющихся базой для успешного изучения других курсов общепрофессиональных и специальных дисциплин; формирование умений и навыков в применении теоретических основ механики при исследовании, проектировании и эксплуатации механических устройств в объеме, необходимом для будущей профессиональной деятельности; формирование научного мировоззрения на основе знания объективных законов, действующих в материальном мире.

Для достижения поставленных целей в рамках дисциплины решаются следующие **задачи**:

- 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 следующим видам профессиональной деятельности:

- эксплуатационно-технологическая деятельность;
- организационно-управленческая деятельность.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Механика» является дисциплиной базовой части профессионального цикла.

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

Дисциплина «Механика» является обеспечивающей для следующих дисциплин : Механизация производственных процессов, «Конструкция и эксплуатация воздушных судов». Дисциплина изучается согласно учебному плану.

Дисциплина изучается на 2 курсе.

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
способностью проводить доказательства утверждений, как составляющей когнитивной и коммуникативной функции (ОК-39);	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- основные элементы теоретической механики, теории механизмов и машин, сопротивления материалов, деталей машин и механизмов;- основы конструирования и проектирования машин и механизмов;- основные понятия, законы и модели механики;- физическую природу сил и их систем, действующих на механические объекты, их классификацию;- условия равновесия систем сил и возможности практического применения этих условий при решении профессиональных задач;- принципы составления аналитических моделей движения механических объектов; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- использовать основные элементы теоретической механики, основы конструирования и проектирования машин и механизмов при решении проблем профессиональной деятельности;- оценивать состояние конструкций и отдельных ее деталей под воздействием известной силовой нагрузки при решении типовых профессиональных задач;- проводить кинематический анализ движения деталей и механизмов и составлять динамические уравнения движения при решении типовых профессиональных задач; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">- навыками пространственного представления и конструктивно-геометрического мышления;- минимумом фундаментальных инженерно-геометрических знаний, позволяющих успешно изучать общетехнические и специальные дисциплины.
владением методами анализа и синтеза изуча-	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- основные элементы теоретической механики,

<p>емых явлений и процессов (ОК-40);</p>	<p>теории механизмов и машин, сопротивления материалов, деталей машин и механизмов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы конструирования и проектирования машин и механизмов; - основные понятия, законы и модели механики; - физическую природу сил и их систем, действующих на механические объекты, их классификацию; - условия равновесия систем сил и возможности практического применения этих условий при решении профессиональных задач; - принципы составления аналитических моделей движения механических объектов; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать основные элементы теоретической механики, основы конструирования и проектирования машин и механизмов при решении проблем профессиональной деятельности; - оценивать состояние конструкций и отдельных ее деталей под воздействием известной силовой нагрузки при решении типовых профессиональных задач; - проводить кинематический анализ движения деталей и механизмов и составлять динамические уравнения движения при решении типовых профессиональных задач; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками пространственного представления и конструктивно-геометрического мышления; - минимумом фундаментальных инженерно-геометрических знаний, позволяющих успешно изучать общетехнические и специальные дисциплины.
<p>способностью и готовностью осознавать роль естественных наук в развитии науки, техники и технологии (ОК-41);</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные элементы теоретической механики, теории механизмов и машин, сопротивления материалов, деталей машин и механизмов; - основы конструирования и проектирования машин и механизмов; - основные понятия, законы и модели механики; - физическую природу сил и их систем, действующих на механические объекты, их классификацию; - условия равновесия систем сил и возможности практического применения этих условий при ре-

	<p>шении профессиональных задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы составления аналитических моделей движения механических объектов; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать основные элементы теоретической механики, основы конструирования и проектирования машин и механизмов при решении проблем профессиональной деятельности; - оценивать состояние конструкций и отдельных ее деталей под воздействием известной силовой нагрузки при решении типовых профессиональных задач; - проводить кинематический анализ движения деталей и механизмов и составлять динамические уравнения движения при решении типовых профессиональных задач; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками пространственного представления и конструктивно-геометрического мышления; - минимумом фундаментальных инженерно-геометрических знаний, позволяющих успешно изучать общетехнические и специальные дисциплины.
<p>способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-42);</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные элементы теоретической механики, теории механизмов и машин, сопротивления материалов, деталей машин и механизмов; - основы конструирования и проектирования машин и механизмов; - основные понятия, законы и модели механики; - физическую природу сил и их систем, действующих на механические объекты, их классификацию; - условия равновесия систем сил и возможности практического применения этих условий при решении профессиональных задач; - принципы составления аналитических моделей движения механических объектов; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать основные элементы теоретической механики, основы конструирования и проектирования машин и механизмов при решении проблем профессиональной деятельности; - оценивать состояние конструкций и отдельных ее деталей под воздействием известной силовой

	<p>нагрузки при решении типовых профессиональных задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить кинематический анализ движения деталей и механизмов и составлять динамические уравнения движения при решении типовых профессиональных задач; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками пространственного представления и конструктивно-геометрического мышления; - минимумом фундаментальных инженерно-геометрических знаний, позволяющих успешно изучать общетехнические и специальные дисциплины.
<p>умением использовать основные приемы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач (ПК-5);</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные элементы теоретической механики, теории механизмов и машин, сопротивления материалов, деталей машин и механизмов; - основы конструирования и проектирования машин и механизмов; - основные понятия, законы и модели механики; - физическую природу сил и их систем, действующих на механические объекты, их классификацию; - условия равновесия систем сил и возможности практического применения этих условий при решении профессиональных задач; - принципы составления аналитических моделей движения механических объектов; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать основные элементы теоретической механики, основы конструирования и проектирования машин и механизмов при решении проблем профессиональной деятельности; - оценивать состояние конструкций и отдельных ее деталей под воздействием известной силовой нагрузки при решении типовых профессиональных задач; - проводить кинематический анализ движения деталей и механизмов и составлять динамические уравнения движения при решении типовых профессиональных задач; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками пространственного представления и конструктивно-геометрического мышления; - минимумом фундаментальных инженерно-

	геометрических знаний, позволяющих успешно изучать общетехнические и специальные дисциплины.
<p>готовностью участвовать в разработке и реализации мероприятий по повышению эффективности деятельности воздушного транспорта, обеспечению безопасности полетов воздушных судов, обеспечению авиационной безопасности и предотвращению актов незаконного вмешательства в деятельность авиации, обеспечению охраны окружающей среды, обеспечению качества работ и услуг (ПК-36);</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные элементы теоретической механики, теории механизмов и машин, сопротивления материалов, деталей машин и механизмов; - основы конструирования и проектирования машин и механизмов; - основные понятия, законы и модели механики; - физическую природу сил и их систем, действующих на механические объекты, их классификацию; - условия равновесия систем сил и возможности практического применения этих условий при решении профессиональных задач; - принципы составления аналитических моделей движения механических объектов; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать основные элементы теоретической механики, основы конструирования и проектирования машин и механизмов при решении проблем профессиональной деятельности; - оценивать состояние конструкций и отдельных ее деталей под воздействием известной силовой нагрузки при решении типовых профессиональных задач; - проводить кинематический анализ движения деталей и механизмов и составлять динамические уравнения движения при решении типовых профессиональных задач; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками пространственного представления и конструктивно-геометрического мышления; - минимумом фундаментальных инженерно-геометрических знаний, позволяющих успешно изучать общетехнические и специальные дисциплины.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Наименование	Всего часов	Курс
		2
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа:	8,5	8,5
лекции	2	2
практические занятия	2	2
семинары	-	-
лабораторные работы	2	2
курсовой проект (работа)	-	-
Самостоятельная работа студента	93	93
Промежуточная аттестация:	9	9
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	6,5	6,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции						Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК - 39	ОК - 40	ОК - 41	ОК - 42	ПК - 5	ПК -36		
Тема 1. Система сил	6		+		+			ТЛ, ПЗ, СРС, ИТ, ВК	ИДЗ -1, 5мТ, УО
Тема 2. Момент силы и приведение системы сил к центру	4		+	+	+			ТЛ, ПЗ, СРС, ИТ	ИДЗ-2, УО, 5мТ, ПР
Тема 3. Трение скольжения и качения	6			+				ТЛ, ПЗ, СРС, ИТ	ТКУ, УО, 5мТ, Т
Тема 4. Центр тяжести твёрдого тела	4		+	+	+			ТЛ, ПЗ, ЛР, СРС, ИТ	ЗЛР, УО, 5мТ, Т

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции						Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК - 39	ОК - 40	ОК - 41	ОК - 42	ПК - 5	ПК - 36		
Тема 5. Кинематика точки	6			+				ТЛ, ПЗ, СРС, ИТ	УО, 5мТ, ПР
Тема 6. Простейшие движения твёрдого тела	4			+	+			ТЛ, ПЗ, СРС, ИТ	ИДЗ-3, УО, 5мТ, Т, ПР
Тема 7. Сложное движение точки и твёрдого тела	4			+				ТЛ, ПЗ, СРС, ИТ	ИДЗ-4, ТКУ, УО, 5мТ, Т
Тема 8. Дифференциальные уравнения движения материальной точки	4		+	+	+			ТЛ, ПЗ, СРС, ИТ	ИДЗ-5, УО, 5мТ, Т, ПР
Тема 9. Общие теоремы динамики точки	4		+	+				ТЛ, ПЗ, СРС, ИТ	ИДЗ-6, УО, 5мТ, Т, ПР
Тема 10. Несвободное и относительное движения точки	4		+	+	+			ТЛ, ПЗ, СРС, ИТ	ТКУ, УО, 5мТ, Т
Тема 11. Прямолинейные колебания точки	4			+				ТЛ, ПЗ, СРС, ИТ	ТКУ, УО, 5мТ, Т
Тема 12. Динамика системы и твёрдого тела	4		+	+	+			ТЛ, ПЗ, СРС, ИТ	ИДЗ-7, ТКУ, УО, 5мТ, Т
Тема 13. Динамика сферического движения твёрдого тела	4		+	+				ТЛ, ПЗ, СРС, ИТ	УО, 5мТ, Т
Тема 14. Элементы теории удара	4			+				ТЛ, ПЗ, СРС, ИТ	ТКУ, ЗЛР, УО, 5мТ, Т
Тема 15. Основные понятия сопротивление материалов	4		+	+				ТЛ, ПЗ, СРС, ИТ	ТКУ, УО, 5мТ, Т
Тема 16. Растяжение и сжатие	4			+				ТЛ, ПЗ, ЛР, СРС, ИТ	ИДЗ-8, ЗЛР, УО, 5мТ, Т

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции						Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК - 39	ОК - 40	ОК - 41	ОК - 42	ПК - 5	ПК -36		
Тема 17. Кручение	4			+				ТЛ, ПЗ, СРС, ИТ	ИДЗ-9, ТКУ, УО, 5мТ, Т
Тема 18. Изгиб балки	4			+	+			ТЛ, ПЗ, СРС, ИТ	ИДЗ-10, УО, 5мТ, Т, ПР
Тема 19. Основные понятия теории механизмов и машин	4		+	+				ТЛ, ПЗ, ЛР, СРС, ИТ	ЗЛР, УО, 5мТ, Т
Тема 20. Основные понятия и определения при изучении деталей машин	4		+	+				ТЛ, ПЗ, СРС, ИТ	ИДЗ-11, ТКУ, УО, 5мТ, Т
Тема 21. Основные понятия конструирования	6		+	+				ТЛ, ПЗ, СРС, ИТ	ТКУ, УО, 5мТ, Т, ПР
Всего по дисциплине	99								
Промежуточная аттестация	9								
Итого по дисциплине (модулю)	108								

Сокращения: Л–лекция; ПЗ – практическое занятие; ЛР – лабораторная работа; СРС – самостоятельная работа студента; ЗЛР – защита лабораторной работы; 5мТ - пятиминутный тест; ПР – письменная работа; ИДЗ – индивидуальные домашние задания; ТКУ – текущий (внутрисеместровый) контроль успеваемости; Т – оценка за ответы по тестовому заданию, УО – устный опрос, ВК – входной контроль,

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Раздел 1. Статика							
Тема 1. Система сил	2	-	-	-	4	-	6
Тема 2. Момент силы и приведение системы сил к центру	-	-	-	-	4	-	4
Тема 3. Трение скольжения и качения	-	-	-	2	4	-	6
Тема 4. Центр тяжести твёрдого тела	-	-	-	-	4	-	4
Раздел 2. Кинематика							
Тема 5. Кинематика точки	-	2	-	-	4	-	6
Тема 6. Простейшие движения твёрдого тела	-	-	-	-	4	-	4
Тема 7. Сложное движение точки и твёрдого тела	-	-	-	-	4	-	4
Раздел 3. Динамика							
Тема 8. Дифференциальные уравнения движения материальной точки	-	-	-	-	4	-	4
Тема 9. Общие теоремы динамики точки	-	-	-	-	4	-	4
Тема 10. Несвободное и относительное движения точки	-	-	-	-	4	-	4
Тема 11. Прямолинейные колебания точки	-	-	-	-	4	-	4
Тема 12. Динамика системы и твёрдого тела	-	-	-	-	4	-	4
Тема 13. Динамика сферического движения твёрдого тела	-	-	-	-	4	-	4
Тема 14. Элементы теории удара	-	-	-	-	4	-	4
Раздел 4. Основы сопротивления материалов							
Тема 15. Основные понятия сопротивление материалов	-	-	-	-	4	-	4
Тема 16. Растяжение и сжатие	-	-	-	-	4	-	4
Тема 17. Кручение	-	-	-	-	4	-	4
Тема 18. Изгиб балки	-	-	-	-	4	-	4

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Раздел 5. Детали механизмов и машин, основы конструирования							
Тема 19. Основные понятия теории механизмов и машин	-	-	-	-	4	-	4
Тема 20. Основные понятия и определения при изучении деталей машин	-	-	-	-	4	-	4
Тема 21. Основные понятия конструирования	-	-	-	-	13	-	6
Всего по дисциплине	2	2	-	2	93	-	99
Промежуточная аттестация							9
Итого по дисциплине							108

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

5.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Статика

Тема 1. Система сил

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.

Тема 2. Момент силы и приведение системы сил к центру

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 3. Трение скольжения и качения

Трение скольжения, реакции шероховатых связей, угол трения. Равновесие при наличии трения, трение качения, качение заторможенного колеса шасси самолёта.

Тема 4. Центр тяжести твёрдого тела

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.

Раздел 2. Кинематика

Тема 5. Кинематика 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.

Тема 6. 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 7. Сложное движение точки и твёрдого 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.

Раздел 3. Динамика

Тема 8. 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 9. Общие теоремы динамики 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.

Тема 10. Несвободное и относительное движения 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 11. Прямолинейные колебания точки

Свободные колебания без учёта сил сопротивления и при вязком сопротивлении. Вынужденные колебания, резонанс.

Тема 12. Динамика системы и твёрдого тела

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. Сопротивление движению объекта при качении. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.

Тема 13. Динамика сферического движения твёрдого тела

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.

Тема 14. Элементы теории удара

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.

Раздел 4. Основы сопротивления материалов

Тема 15. Основные понятия сопротивления материалов

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.

Тема 16. Растяжение и сжатие

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.

Тема 17. Кручение

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.

Тема 18. Изгиб балки

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.

Раздел 5. Детали механизмов и машин, основы конструирования

Тема 19. 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 20. Основные понятия и определения в дисциплине «Детали 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 21. 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. Чер-

вячные 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 (семинаров)	Трудоемкость (часы)
3	Определение моментов силы относительно точки и оси. Определение главного момента системы сил, лежащих в одной плоскости	2
Итого по дисциплине		2

5.5 Лабораторный практикум

Номер темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (часы)
3	Лабораторная работа 1) Исследование вынужденных колебаний материальной точки. 2) Определение периода колебаний математического маятника экспериментальным путем. 3) Определение моментов инерции тел опытное путем. 4) Определение моментов инерции звеньев плоского механизма методом качаний.	2
Итого по дисциплине		2

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3]). Выполнение индивидуальных домашних заданий: ИДЗ № 1, самоконтроль по разделу № 1 из базы тестирования. Подготовка к устному опросу и письменному 5-минутному тестированию.	4

2	Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3]). Выполнение индивидуальных домашних заданий: ИДЗ № 2, самоконтроль по разделу № 1 из базы тестирования. Подготовка к устному опросу и письменное 5-минутное тестирование.	4
4	Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3, 6, 7]). Подготовка к лабораторной работе №1, обработка опытных данных, оформление отчета и подготовка к защите. Подготовка к устному опросу.	4
6	Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3]). Выполнение индивидуальных домашних заданий: ИДЗ № 3, самоконтроль по разделу № 2 из базы тестирования. Подготовка к устному опросу и письменное 5-минутное тестирование.	4
7	Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3, 6, 8]). Выполнение индивидуальных домашних заданий: ИДЗ № 4, самоконтроль по разделу № 2 из базы тестирования. Подготовка к устному опросу и письменное 5-минутное тестирование.	4
9	Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3, 6, 8]). Выполнение индивидуальных домашних заданий: ИДЗ № 5, самоконтроль по разделу № 3 из базы тестирования. Подготовка к устному опросу и письменное 5-минутное тестирование.	4
10	Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3, 6, 8]). Выполнение индивидуальных домашних заданий: ИДЗ № 6, самоконтроль по разделу № 3 из базы тестирования. Подготовка к устному опросу и письменное 5-минутное тестирование.	4
11	Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3, 6, 8]). Подготовка к устному опросу.	4

13	Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3, 6, 8]). Выполнение индивидуальных домашних заданий: ИДЗ № 7, самоконтроль по разделу № 3 из базы тестирования. Подготовка к устному опросу и письменное 5-минутное тестирование.	4
16	Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3, 6, 8]). Подготовка к устному опросу.	4
17	Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3, 6, 8]). Подготовка к лабораторной работе № 2, обработка опытных данных, оформление отчета и подготовка к защите. Подготовка к устному опросу и письменное 5-минутное тестирование.	4
18	Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [2, 5, 9, 10]). Подготовка к устному опросу и письменное 5-минутное тестирование.	4
19	Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [2, 5, 9, 10, 11]). Подготовка к лабораторной работе № 3, обработка опытных данных, оформление отчета и подготовка к защите. Подготовка к устному опросу.	4
20	Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [2, 5, 9, 10, 11]). Выполнение индивидуальных домашних заданий: ИДЗ № 11, самоконтроль по разделу № 6 из базы тестирования. Подготовка к устному опросу и письменное 5-минутное тестирование.	4
21	Изучение лекционного материала (конспект лекций и рекомендуемая литература [2, 5, 9, 10, 11]). Подготовка к лабораторной работе №4, обработка опытных данных, оформление отчета и подготовка к защите. Подготовка к устному опросу.	13
Итого по дисциплине		93

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Тарг, С.М. Краткий курс теоретической механики [Текст и электронный ресурс]: учебник для высш. технических учебн. завед. / С.М. Тарг. - М.: Высшая школа, 2009.- 416 с. ISBN 978-5-06-006114-7. Количество экземпляров – 53.

2. Мещерский, И.В. Сборник задач по теоретической механике [Текст и электронный ресурс]: 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.

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

б) дополнительная литература:

4. Яблонский, А.А. Курс теоретической механики [Текст и электронный ресурс]: 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 – 2.

5. Чернов, К.И. Основы технической механики [Текст и электронный ресурс]: учебник для техникумов / К.И. Чернов. - М: Машиностроение, 1986. - 256 с. ил. ISBN отсутствует. Количество экземпляров – 266.

6. Ландау, Л.Д. Механика [Текст и электронный ресурс]: учебное пособие для студ. вузов / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. - М.: Наука, – 1988. – 324 с. ISBN отсутствует. Количество экземпляров –2.

7. Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах [Текст и электронный ресурс]: 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. ISBN отсутствует. Количество экземпляров – 15.

8. Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах [Текст и электронный ресурс]: учебное пособие для студ. / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. Том 2. Динамика. 11-е изд. стер. - СПб.: Издательство «Лань», 2010.- 672 с. ISBN отсутствует. Количество экземпляров – 15.

9. Дарков, А.В. Сопротивление материалов [Текст и электронный ресурс]: учебное пособие для студ. / А.В. Дарков, Г.С. Шпиро. - М.: Высшая школа, 1989. – 654 с. Количество экземпляров – 3.

10. Александров, А.В. Сопротивление 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.

11. Гузенков, П.Г. Детали машин [Текст и электронный ресурс]: учебник для вузов. 4-е изд., испр. М.: Высшая школа, 1986. – 359 с. ISBN отсутствует. Количество экземпляров – 10.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы [Электронный ресурс]:

12 Междувузовский (кафедральной) сайт: www.open-mechanics.com

13 Российское образование. Федеральные порталы: www.edu.ru и www.fepo.ru

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

14 Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: https://elibrary.ru/project_orgs.asp

15 Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>

16 Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://biblio-online.ru>

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 компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги, см. ниже), 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. Практические занятия проводятся в аудиторной и интерактивной форме.

В процессе преподавания дисциплины «Механика» используются классические формы и IT-методы обучения: лекции, практические занятия (решение задачи темам в заданных разделах, устные опросы), самостоятельная работа студента.

Работа над учебным материалом складывается из изучения лекционных курсов, выполнения специальных заданий (тестов, контрольных работ), решения тематических задач, анализа и разбора проблемных ситуаций.

Использование консультационных часов позволяет индивидуализировать занятия со студентами, проконтролировать освоение учебного материала. Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу и систематический контроль хода этой работой. Для организации практических занятий и активной самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии.

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.

Традиционная 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.

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.

IT-методы. 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.

Консультации являются одной из форм руководства самостоятельной работой студентов (обучающихся) и оказания им помощи в освоении учебного материала. На консультациях повторно рассматриваются вопросы, на которых базируется изучаемая дисциплина, и которые по результатам контроля недостаточно усвоены обучающимися.

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

Текущий контроль успеваемости по дисциплине и промежуточная аттестация студентов по результатам семестра осуществляются в соответствии с положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов СПбГУ ГА.

Текущая аттестация студентов производится лектором и преподавателем, ведущим лабораторные работы по дисциплине в следующих формах:

- письменные домашние задания;
- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ;
- отдельно оцениваются личностные качества студента.

Промежуточная аттестация по результатам семестра по дисциплине проходит в форме письменного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач).

Ответ студента на пятиминутный тест предназначен для проверки освоения материала лекции; выполнение проверки практического занятия; индивидуальные домашние задания; решение задачи по темам из заданных

разделов механики; текущий (внутрисеместровый) контроль успеваемости; оценка за ответы по тестовому заданию.

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, пятиминутные тесты (тесты действия) и задания, выдаваемые на самостоятельную работу по темам дисциплины. Устный опрос с целью контроля усвоения теоретического материала. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся. Пятиминутный тест проводится по темам в соответствии с данной программой и предназначен для проверки обучающихся на предмет освоения материала предыдущей лекции. 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.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена. 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» предусмотрено:

- устный ответ на экзамене по билетам на теоретические и практические вопросы из перечня.

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

Защита лабораторной работе (ЗЛР): проводится на плановых знаниях и устной форме. Во время защиты студент сдает отчет, содержащий все пункты задания, и отвечает на контрольные вопросы по тематике лабораторной работ приведенные в методических указаниях к выполненной работе. Защита лабораторных работ оценивается по балльно-рейтинговой системе от 1 до 3 баллов.

Пятиминутный тест (5МТ): предназначен для проверки знаний студентов на предмет освоения материала предыдущих лекций, результатов практических занятий и лабораторных работ.

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.

Устный опрос: проводится для проверки степени усвоения теоретического материала и результатов практических занятий и лабораторных работ.

Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Тесты действия (*performance tests*). Данный метод представляют собой реальную проверку знаний, умений и компетенций студента

Экзамен: промежуточный контроль, оценивающий уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

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

Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов не применяется.

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

По итогам освоения дисциплины «Механика» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена и предполагает письменный ответ студента по билетам на теоретические и практические вопросы из перечня.

Экзамен 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.

Экзамен по дисциплине проводится в период подготовки к весенней экзаменационной сессии. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Экзамен 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 экзамена, перечень которого утверждается заведующим кафедрой.

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

В ходе подготовки к экзамену необходимо проводить консультации, побуждающие студентов к активной самостоятельной работе. На консультациях высказываются четко сформулированные требования, которые будут

предъявляться на экзамене. Консультации должны решать вопросы психологической подготовки студентов к экзамену, создавать нужной настрой и вселять студентам уверенность в своих силах.

За 10 минут до начала экзамена староста представляет группу экзаменатору. Экзаменатор кратко напоминает студентам порядок проведения экзамена, требования к объему и методике изложения материала по вопросам билетов и т.д. После чего часть студентов вызываются для сдачи экзамена, 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.

Оценка **«отлично»** - уверенные в форме устного ответа знания, с подтверждением «умения» (краткая запись), о взаимосвязи 6-ти основных разделов механики о движении объектов типа: 1 - «Материальная точка», 2 - «Твердое тело», 3 - «Механическая система», указанием связи кинематических моделей с формой «дифференциальных уравнений», 4 - «Общие теоремы механики». 5 - «Дифференциальные уравнения динамики движения в продольной плоскости с использованием скоростной и абсолютной систем координат», 6 - «Представления о свойствах прочности конструкций с использованием эпюр нагружения механических элементов конструкции (на примере ВС типа «Боинг» и др.).

Оценка **«хорошо»** - уверенные знания в форме уровня «отлично», но только для 4-х разделов механики с эпюрами нагружения - для отдельном элемента ВС - «консоли крыла».

Оценка **«удовлетворительно»** - ответ в форме № 1, но только для первых 3-х разделов (без применения «эпюр нагружения») при объяснении нагружения прямоугольного стержня при сжатии на основе понятий «напряжение». Знание теоремы и формулы об изменении количества движения системы - обязательно.

Оценка **«неудовлетворительно»** - при незнании смысла и различия задач № 1, № 2 механики и содержания тестов по индексу «удовлетворительно».

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

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

В учебном плане курсовых работ не предусмотрено.

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

Физика:

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.

Прикладная геометрия и инженерная графика:

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

2. С какими величинами производят вычисления: с векторными или скалярными?

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

4. Сечения. Определение сечения. Виды сечений.

5. Конструктивные элементы резьбы. Виды и параметры резьбы.

6. Абсолютная и относительная погрешность приближенного значения числа, округление.

7. Производные высших порядков функции двух переменных.

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
<p>1. Способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).</p> <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия, общие законы механического движения и механического взаимодействия материальных тел и модели объектов механики; - использование методов дифференциального и интегрального исчисления при решении задач механики; - область применения базовых моделей объектов механики; - физическую природу сил и их систем, действующих на объект, и их функциональную классификацию. 	<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>Оценка «отлично» - 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> <ul style="list-style-type: none"> - использовать базовые методы решения задач из рассмотренных разделов механики; - осуществлять поиск и отбирать информацию, необходимую для решения конкретной задачи; - подбирать задачи для реализации по- 	<p>Способность формулировать задачи, соответствующие изучаемым разделам механики, и готовность информацию, необходимую для их решения.</p>	<p>Оценка «хорошо» - 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 уче-</p>

<p>ставленной учебной цели;</p>		<p>бы, а также способность к их самостоятельному пополнению.</p>
<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - технологиями и методами критического мышления при решении задач; - профессиональными основами речевой коммуникации с использованием языка механики и формального математического языка; - методами теоретического и экспериментального исследования в механике; - навыками использования методов теоретической механики, сопротивления материалов, деталей машин и основ конструирования при решении практических задач; - 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"> а) на основе формальной логики; б) на основе дифференциальных уравнений; в) на основе общих методов моделирования систем и процес- 	<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>Оценка «удовлетворительно» - 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.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» - 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 до-</p>

сов.		
<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>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>полнительных занятий по соответствующей дисциплине и нет ответа (отказ от ответа, представленный ответ полностью не по существу содержащихся в экзаменационном задании вопросов).</p>
<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные математические методы решения базовых задач механики, рассматриваемые в рамках дисциплины; - принципы составления аналитических моделей движения механических объектов, их использование в управлении объектами, кинематическом и динамическом анализе событий, проектировании механических систем; - вытекающие из законов механики методы исследования равновесия, движения материальных тел и систем, рассматриваемых в рамках дисциплины; 		

<p>плины.</p>		
<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать упрощённые модели реальных механических движений материальных объектов, абстрактные понятия, связанные с построенными моделями в сфере профессиональных задач; - осуществлять целенаправленный поиск решения задач дисциплин механического цикла (Сопротивление материалов, Теория механизмов и машин, Детали машин). 	<p>Способность использовать упрощённые 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"> - основными методами решения задач из рассмотренных разделов механики с использованием соответствующего математического обеспечения; - включаться в совместную деятельность с коллегами при работе командой; - содержательной интерпретацией и адаптацией знаний, полученных в рамках дисциплины для решения задач, возникающих в процессе профессиональной деятельности; - методами оценивания возможного состояния авиационных 	<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>	

конструкций и отдельных деталей под воздействием известной силовой нагрузки.		
--	--	--

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

а) Индивидуальные домашние 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».

Дополнительные ИДЗ:

- «Решение задач по определению кинематических параметров избранной точки механизма при заданном движении ведущего звена».

- «Определение геометрических характеристик прочности плоских сечений конструкций (на примере соединения швеллера и уголка)»;

- «Определение усилий в стержневой системе на основе метода (аксиом) сечений»;

- «Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием переменных сил»;
- «Определение напряжений нагружения и характеристик сил, вызывающих изгиб с кручением (конструкция - вал со шкивом)»;
- «Определение критической силы и коэффициента запаса устойчивости стержня при осевом нагружении стержня сосредоточенной силой»;
- «Определение степени статической неопределимости системы по методу сил (применения метода Верещагина).

б) Типовое задание для письменной 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 многозвенного 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 ТОиР в ГА».

в) Базы 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;

- **этап 2:** тестирование студентов в присутствии комиссии в учебной аудитории с помощью программы «eAuthor» или на сайте www.open-mechanics.com.

Перечень и содержание вопросов фонда оценочных средств тестирования, включая экзаменационных вопросы по дисциплине «Механика» по направлению подготовки «Эксплуатация аэропортов и обеспечение полетов

воздушных судов», профиль «Организация аэропортовой деятельности», рассмотрен и одобрен на заседании кафедры №6 «Механики».

9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Примеры вопросов к экзамену

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. Сопротивление материалов

1. Основные понятия и определения сопротивление материалов. 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 5. Детали механизмов и машин, основы конструирования

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.
10. Основные понятия и определения: механизм, машины, детали машин.
11. Заклёпочные соединения.
12. Сварные соединения.
13. Клеевые соединения.
14. Резьбовые соединения.
15. Общие сведения о передачах. Виды передач.
16. Фрикционные и ремённые передачи.
17. Цепные передачи.
18. Зубчатые (червячные) передачи.
19. Передача винт – гайка.
20. Оси и валы. Шлицевые соединения.
21. Подшипники скольжения, качения.
22. Муфты.

Требования к содержанию экзаменационных билетов

Экзаменационный билет содержит три теоретических вопроса, которые относятся к разным разделам дисциплины.

Пример экзаменационного билета

1. Ускорение движения тела при плоско - параллельном движении.
2. Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоского движения твердого тела.
3. Основные понятия и определения сопротивление материалов. Виды напряжений в элементах конструкций.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая 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 обучающе-

гося 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. На первом занятии преподаватель осуществляет входной контроль по вопросам дисциплин: «Физика», «Математика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», на которой базируется дисциплина «Механика».

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 рубрикации 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 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» 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 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». 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 экзамена по дисциплине, предполагающая интеграцию и систематизацию всех полученных при изучении учебной дисциплины знаний.

Экзамен (промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины «Механика») 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 разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 162700 «Эксплуатация аэропортов и обеспечение полетов воздушных судов».

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

Протокол № 6, от «16» января 2018 г.

Разработчик:

к.т.н, доцент



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

к.т.н.



Коникова Е.В.

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

Программа одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета 14 февраля 2018 года, протокол № 5.