

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 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Механика (теоретическая и прикладная)

Направление подготовки
23.03.01 Технология транспортных процессов

Направленность программы (профиль)
Организация перевозок и управление на воздушном транспорте

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
заочная

Санкт-Петербург
2018

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Механика (теоретическая и прикладная)» являются:

- получение студентами знаний теоретических основ механики, являющихся базой для успешного изучения других курсов общепрофессиональных и специальных дисциплин;
- формирование у студентов умений и навыков в применении теоретических основ механики при исследовании, проектировании и эксплуатации механических устройств в объеме, необходимом для будущей профессиональной деятельности;
- формирование у студентов научного мировоззрения на основе знания объективных законов, действующих в материальном мире.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- дать студентам представление об основных понятиях и законах механики;
- изучение общих законов и методов исследования движения и взаимодействия материальных тел и механических систем;
- сформировать у студентов представление о методах исследования и проектирования механических устройств, основных стадиях выполнения конструкторской разработки; первичные навыки практического применения знаний механики при проектировании типовых устройств технологического оборудования.

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

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина (модуль) «Механика (теоретическая и прикладная)» представляет собой дисциплину (модуль), относящуюся к базовой части Блока 1 дисциплин ОПОП ВО по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов (уровень бакалавриата), профиль «Организация перевозок и управление на воздушном транспорте».

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

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

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>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; – способы использования 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><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять поиск и отбирать информацию, необходимую для решения конкретной задачи; – использовать методы теоретической механики при решении практических задач; – подбирать задачи для реализации поставленной цели. <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

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<p>задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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.
<p>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 транспортным систем (ОПК-3)</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><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. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основными методами решения задач из разделов механики с использованием соответствующего математического обеспечения; – свойством включения в совместную деятельность с коллегами при работе командой; – содержательной интерпретацией и адаптацией знаний, полученных в рамках дисциплины для решения задач, возникающих в

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	процессе профессиональной деятельности; – методами оценивания возможного состояния авиационных конструкций и отдельных деталей под воздействием известной силовой нагрузки.

4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единицы, 144 академических часа.

Наименование	Всего часов	Курс
		2
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	144	144
Контактная работа:	14,5	14,5
лекции	6	6
практические занятия	4	4
семинары	–	–
лабораторные работы	2	2
курсовой проект (работа)	–	–
Самостоятельная работа студента	123	123
Промежуточная аттестация:	9	9
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	6,5	6,5

5 Содержание дисциплины (модуля)

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

Темы дисциплины (модуля)	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК - 7	ОПК - 3		
Тема 1. Система сил.	7	+		ВК, Л, СРС	Кр

Темы дисциплины (модуля)	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК - 7	ОПК - 3		
Тема 2. Момент силы и приведение системы сил к центру.	7	+	+	СРС	Кр
Тема 3. Трение скольжения и качения.	7		+	ПЗ, СРС	Кр
Тема 4. Центр тяжести твёрдого тела.	7	+	+	СРС	Кр
Тема 5. Кинематика точки.	5		+	СРС	Кр
Тема 6. Простейшие движения твёрдого тела.	7		+	СРС	Кр
Тема 7. Сложное движение точки и твёрдого тела.	5		+	СРС	Кр
Тема 8. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.	6	+	+	СРС	Кр
Тема 9. Общие теоремы динамики точки.	5	+	+	СРС	Кр
Тема 10. Несвободное и относительное движения точки.	9	+	+	ПЗ, СРС	Кр
Тема 11. Прямолинейные колебания точки.	5		+	СРС	Кр
Тема 12. Динамика системы и твёрдого тела.	8	+	+	Л, СРС	Кр
Тема 13. Динамика сферического движения твёрдого тела.	5	+	+	СРС	Кр
Тема 14. Элементы теории удара.	9		+	ЛР, СРС	Кр
Тема 15. Основные понятия сопротивления материалов.	7	+	+	СРС	Кр
Тема 16. Растяжение и сжатие.	6		+	СРС	Кр
Тема 17. Кручение.	5		+	СРС	Кр
Тема 18. Изгиб балки.	7		+	СРС	Кр
Тема 19. Основные понятия теории механизмов и машин.	7	+	+	Л, СРС	Кр

Темы дисциплины (модуля)	Количество часов	Компетен- ции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК - 7	ОПК - 3		
Тема 20. Основные понятия и определения в дисциплине «Детали машин».	6	+	+	СРС	Кр
Тема 21. Основные понятия конструирования.	5	+	+	СРС	Кр
Всего по дисциплине (модулю)	135				
Промежуточная аттестация	9				
Итого по дисциплине (модулю)	144				

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, Кр – контрольная работа.

5.2 Темы (разделы) дисциплины (модуля) и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Система сил.	2	–	–	–	5	–	7
Тема 2. Момент силы и приведение системы сил к центру.	–	–	–	–	7	–	7
Тема 3. Трение скольжения и качения.	–	2	–	–	5	–	7
Тема 4. Центр тяжести твёрдого тела.	–	–	–	–	7	–	7
Тема 5. Кинематика точки.	–	–	–	–	5	–	5
Тема 6. Простейшие движения твёрдого тела.	–	–	–	–	7	–	7
Тема 7. Сложное движение точки и твёрдого тела.	–	–	–	–	5	–	5
Тема 8. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.	–	–	–	–	6	–	6
Тема 9. Общие теоремы динамики точки.	–	–	–	–	5	–	5

Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 10. Несвободное и относительное движения точки.	–	2	–	–	7	–	9
Тема 11. Прямолинейные колебания точки.	–	–	–	–	5	–	5
Тема 12. Динамика системы и твёрдого тела.	2	–	–	–	6	–	8
Тема 13. Динамика сферического движения твёрдого тела.	–	–	–	–	5	–	5
Тема 14. Элементы теории удара.	–	–	–	2	7	–	9
Тема 15. Основные понятия сопротивления материалов.	–	–	–	–	7	–	7
Тема 16. Растяжение и сжатие.	–	–	–	–	6	–	6
Тема 17. Кручение.	–	–	–	–	5	–	5
Тема 18. Изгиб балки.	–	–	–	–	7	–	7
Тема 19. Основные понятия теории механизмов и машин.	2	–	–	–	5	–	7
Тема 20. Основные понятия и определения в дисциплине «Детали машин».	–	–	–	–	6	–	6
Тема 21. Основные понятия конструирования.	–	–	–	–	5	–	5
Всего по дисциплине (модулю)	6	4	–	2	123	–	135
Промежуточная аттестация							9
Итого по дисциплине (модулю)							144

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

5.3 Содержание дисциплины (модуля)

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.

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.

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.

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.

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. 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 (семинары)

Номер темы дисциплины (модуля)	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (часы)
3	Практическое занятие 1. Равновесие при наличии трения, трение качения, качение заторможенного колеса шасси самолёта.	2
10	Практическое занятие 2. Общее уравнение динамики. Устойчивость равновесия системы, теория колебаний, устойчивость движения.	2
Итого по дисциплине (модулю)		4

5.5 Лабораторный практикум

Номер темы дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (часы)
14	Лабораторная работа 1. Исследование вынужденных колебаний материальной точки. Определение периода колебаний математического маятника экспериментальным путем. Определение моментов инерции тел опытным путем.	2
Итого по дисциплине (модулю)		2

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
1	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 7, 8-11] 2. Выполнение контрольной работы.	5
2	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 3, 7, 8-11] 2. Выполнение контрольной работы.	7
3	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 6, 7, 8-11] 2. Выполнение контрольной работы.	5
4	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 4, 7, 8-11] 2. Выполнение контрольной работы.	7
5	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 6, 7, 8-11] 2. Выполнение контрольной работы.	5
6	1. Самостоятельный поиск, анализ информации,	7

Номер темы дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
	проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 3, 7, 8-11] 2. Выполнение контрольной работы.	
7	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 7, 8-11] 2. Выполнение контрольной работы.	5
8	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 3, 7, 8-11] 2. Выполнение контрольной работы.	6
9	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 3, 5, 7, 8-11] 2. Выполнение контрольной работы.	5
10	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 7, 8-11] 2. Выполнение контрольной работы.	7
11	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 6, 7, 8-11] 2. Выполнение контрольной работы.	5
12	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 5, 7, 8-11] 2. Выполнение контрольной работы.	6
13	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 5, 7, 8-11] 2. Выполнение контрольной работы.	5
14	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме.	7

Номер темы дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
	конспектирование материала по теме. [1, 7, 8-11] 2. Выполнение контрольной работы. 3. Подготовка к лабораторной работе.	
15	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 7, 8-11] 2. Выполнение контрольной работы.	7
16	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 7, 8-11] 2. Выполнение контрольной работы.	6
17	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 7, 8-11] 2. Выполнение контрольной работы.	5
18	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 3, 7, 8-11] 2. Выполнение контрольной работы.	7
19	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 6, 7, 8-11] 2. Выполнение контрольной работы.	5
20	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 2, 6, 7, 8-11] 2. Выполнение контрольной работы.	6
21	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 2, 3, 7, 8-11] 2. Выполнение контрольной работы.	5
Итого по дисциплине (модулю)		123

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Тарг, С.М. Краткий курс теоретической механики: Учеб. для вузов. Реком. Минобр. РФ [Текст] / С. М. Тарг. - 19-е изд., стереотип. - М. : Высш. шк., 2009. – 416 с. Количество экземпляров 50.

2. Пояркова, Е.В. Механика материалов и основы конструирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Пояркова, Л.С. Диньмухаметова. — Электрон. дан. — Москва : ФЛИНТА, 2017. — 276 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/97104>.

3. Мещерский, И.В. Задачи по теоретической механике [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Мещерский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2786>.

б) дополнительная литература:

4. Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 1: Статика и кинематика [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 672 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4551>.

5. Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 2: Динамика [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 640 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4552>.

6. Бойцов, Ю.А. Прикладная механика. Часть II. Детали машин [Электронный ресурс] / Ю.А. Бойцов, Ю.И. Молодова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2003. — 30 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/43727>.

7. Механика (прикладная механика): Метод. указ. по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы для студ. ЗФ всех направлений подготовки [Текст] / Артюх В.Г., сост., Байрамов А.Б, сост. - СПб. : ГУГА, 2017. – 42 с. Количество экземпляров 135.

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

8. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>, свободный (дата обращения: 15.01.2018).

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

9. Издательство «Юрайт». Официальный сайт издательства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://urait.ru>.

10. Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>, свободный (дата обращения: 15.01.2018).

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

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В аудитории № 504 а имеется наглядный демонстрационный материал: детали машин, передаточные механизмы, соединения деталей.

Аудитория № 505 оборудована персональными компьютерами, объединенными в сеть, принтером и ксероксом.

На кафедре имеется необходимое мультимедийное оборудование для обеспечения учебного процесса, лабораторные установки для проведения лабораторных работ, 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.

Для проведения лекционных и практических занятий используются типовые компьютерные программы, демонстрационные программы, мультимедийные курсы, оформленные с помощью Microsoft Power Point.

8 Образовательные и информационные технологии

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

Входной контроль проводится в начале изучения дисциплины (модуля). Входной контроль осуществляется по вопросам дисциплин (модулей), на которых базируется читаемая дисциплина (модуль), и не выходят за пределы изученного материала по этим дисциплинам (модулям) в соответствии с рабочими программами дисциплин (модулей).

Лекция направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

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

Практическое занятие предполагает анализ ситуаций и примеров, а также исследование актуальных проблем по темам дисциплины. Главной целью практического занятия является индивидуальная, практическая работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины.

Лабораторная работа является формой групповой аудиторной работы. Основной его целью является приобретение инструментальных компетенций и практических навыков.

Самостоятельная работа студента (обучающегося) является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по вопросам теоретического курса, самостоятельная работа с литературой и периодическими изданиями, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях.

Самостоятельная работа подразумевает самостоятельный поиск, анализ информации, проработку учебного материала, конспектирование материала, подготовку к лабораторным работам, выполнение контрольной работы.

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

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

Текущий контроль успеваемости: контрольная работа.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена на 2 курсе. К моменту сдачи экзамена должна быть зачтена контрольная работа. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины (модуля).

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов

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

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

Этапы формирования компетенций

Название и содержание этапа	Код(ы) формируемых на этапе компетенций
Этап 1. Формирование базы знаний: лекции; практические занятия по темам теоретического содержания; самостоятельная работа обучающихся по вопросам тем теоретического содержания.	ОК-7 ОПК-3
Этап 2. Формирование навыков практического использования знаний: работа с текстом лекции, работа с учебниками, учебными пособиями из перечня основной и дополнительной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», баз данных, информационно-справочных и поисковых систем и т.п.; самостоятельная работа по подготовке к лабораторной работе, выполнению контрольной работы.	ОК-7 ОПК-3
Этап 3. Проверка усвоения материала: контрольная работа; экзамен.	ОК-7 ОПК-3

Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Контрольная работа

Контрольная работа – один из видов самостоятельной работы студентов, который представляется в печатной или рукописной форме. Контрольная работа предназначена для развития способности к восприятию, анализу, критическому осмыслению, систематизации информации и отработки навыков грамотного и логичного изложения материала.

Экзамен

Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Проведение экзамена состоит из ответов на вопросы билета. Экзамен предполагает ответ на теоретические вопросы из перечня вопросов, вынесенных на экзамен.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине (модулю)

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

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

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. Основной закон динамика вращательного движения. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
4. Собственные и вынужденные колебания. Затухающие колебания. Резонанс.
5. Первое начало термодинамики.
6. Второе начало термодинамики.
7. Строение твёрдых тел. Энергия молекул газа, жидкости и твёрдого тела.
8. Электрические заряды. Заряд и его сохранение. Опыт Милликена. Закон Кулона.

Дисциплина «Начертательная геометрия и инженерная графика»:

1. Методы проецирования. Центральное проецирование. Параллельное проецирование.
2. Взаимное положение двух прямых.
3. Взаимное положение прямой и плоскости. Параллельность прямой и плоскости.
4. Взаимное положение прямой и плоскости. Пересечение прямой линии с плоскостью
5. Взаимное положение двух плоскостей. Параллельность двух плоскостей.
6. Взаимное положение двух плоскостей. Взаимная перпендикулярность двух плоскостей.
7. Преобразование комплексного чертежа. Способ перемены плоскостей проекций.
8. Преобразование комплексного чертежа. Способ вращения вокруг линии уровня.
9. Пересечение плоскости с плоскостью. Определение истинной величины контура фигуры сечения.
10. Масштабы основные и дополнительные.
11. Разрезы. Определение разреза. Виды разрезов.
12. Резьба. Виды резьбы, параметры резьбы.

13. Эскиз детали машиностроительного изделия.
14. Чтение и детализация сборочного чертежа общего вида.
15. Панели инструментов для выполнения чертежей в 3D.
16. Порядок выполнения чертежей в системе AutoCAD.

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

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций
Способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	
<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; – способы использования 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. 	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><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять поиск и отбирать информацию, необходимую для решения конкретной задачи; – использовать методы теоретической механики при решении практических задач; – подбирать задачи для реализации поставленной цели. 	Способность формулировать задачи, соответствующие изучаемым разделам механики, и готовность использовать информацию, необходимую для их решения.
<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 	Владение методами теоретического и экспериментального исследования в механике и навыками использования методов анализа сопротивления материалов, деталей машин и конструирования при

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций
<p>экспериментального исследования в механике;</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками использования методов теоретической механики, сопротивления материалов, деталей машин и основ конструирования при решении практических задач; – 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. 	<p>решении практических задач в соответствии с технологиями, основанными на критическом мышлении, использовании языка механики и формального математического языка.</p>
<p>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"> – 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>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> <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 	<p>Способность использовать упрощённые модели реальных механических движений материальных объектов для решения профессиональных задач, а также целенаправленно осуществлять поиск решения</p>

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций
цикла.	задач в области сопротивления материалов, теории механизмов и машин, деталей машин.
<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основными методами решения задач из разделов механики с использованием соответствующего математического обеспечения; – свойством включения 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 конструкций и отдельных деталей под воздействием известной силовой нагрузки. 	<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>

Шкалы оценивания

Контрольная работа

«Зачтено»: контрольная работа выполнена в соответствии с заданием, правильно и полностью, содержит соответствующие аргументированные выводы, требования по оформлению и содержанию соблюдены в полном объеме.

«Не зачтено»: контрольная работа выполнена не в соответствии с заданием и (или) не правильно, и (или) не полностью, содержит не верные и (или) не аргументированные выводы, требования по оформлению и содержанию не соблюдены.

Экзамен

Оценка 5 – «отлично» выставляется в случае, если:

- ответ построен логично в соответствии с планом;
- обнаружено максимально глубокое знание терминов, понятий, категорий, концепций и теорий;
- обнаружен аналитический подход в освещении различных концепций;
- сделаны содержательные выводы;

- продемонстрировано знание обязательной и дополнительной литературы;

- студент активно работал на практических занятиях, проявил творческое, ответственное отношение к обучению по дисциплине.

Оценка 4 – «хорошо» выставляется в случае, если:

- ответ построен в соответствии с планом;

- представлены различные подходы к проблеме, но их обоснование недостаточно полно;

- выдвигаемые положения обоснованы, однако наблюдается непоследовательность анализа;

- выводы правильны;

- продемонстрировано знание обязательной и дополнительной литературы;

- студент активно работал на практических занятиях.

Оценка 3 – «удовлетворительно» выставляется в случае, если:

- ответ недостаточно логически выстроен;

- план ответа соблюдается непоследовательно;

- недостаточно раскрыты понятия, категории, концепции, теории;

- продемонстрировано знание обязательной литературы;

- студент не активно работал на практических занятиях.

Оценка 2 – «не удовлетворительно» выставляется в случае, если:

- не раскрыты профессиональные понятия, категории, концепции, теории;

- научное обоснование проблем подменено рассуждениями обыденно-повседневного характера;

- ответ содержит ряд серьезных неточностей;

- выводы поверхностны или неверны;

- не продемонстрировано знание обязательной литературы;

- студент не активно работал на практических занятиях.

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

Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Задание для выполнения контрольной работы по дисциплине (модулю):
[7] п. 6.

Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Примерные вопросы, выносимые на экзамен:

1. Вектор силы и распределенная нагрузка.
2. Аксиомы статики.
3. Связи и их реакции.
4. Условие равновесия сходящейся системы сил.
5. Теорема о трех силах.
6. Статически неопределимые системы.
7. Приведение системы сил к заданному центру.
8. Условия равновесия произвольной плоской системы сил.
9. Методика решения задач статики.
10. Момент силы относительно точки и относительно оси.
11. Методика вычисления момента силы относительно оси.
12. Пара сил и ее момент.
13. Центр системы параллельных сил.
14. Центр тяжести.
15. Приемы определения центра тяжести.
16. Случаи приведения сложной системы сил к простейшему виду.
17. Трение скольжения и явление самоторможения.
18. Способы задания движения точки.
19. Связи между способами задания движения точки.
20. Вектор скорости и ускорения при координатном способе задания движения.
21. Скорость при естественном способе задания движения.
22. Полное ускорение точки и его составляющие при естественном способе задания движения точки.
23. Классификация движения точки по ускорению.
24. Кинематика поступательного движения твердого тела.
25. Уравнение вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение.
26. Скорости точек тела при вращательном движении.
27. Ускорения точек тела при вращательном движении.
28. Ускорение движения тела при плоско - параллельном движении.
29. Теорема о сложении скоростей при плоско-параллельном движении.
30. Мгновенный центр скоростей. Мгновенный центр ускорений.
31. Теорема о сложении скоростей при сложном движении точки.
32. Уравнение сферического движения твердого тела.
33. Скорости и ускорения точек тела при сферическом движении.
34. Кинематические уравнения произвольного движения твердого тела.
35. Угловая скорость регулярной прецессии оси гироскопа.
36. Скорость и ускорение точек тела при произвольном движении.

37. Введение в динамику. Основные термины, законы динамики Ньютона.
38. Задачи динамики материальной точки.
39. Динамика относительного движения материальной точки.
40. Механическая система. Классификация сил. Свойства внутренних сил.
41. Дифференциальные уравнения движения механической системы.
42. Колебания материальной точки.
43. Центр масс системы материальных точек и его координаты.
44. Теорема о движении центра масс механической системы.
45. Количество движения материальной точки и количество движения механической системы.
46. Теорема об изменении количества движения точки.
47. Импульс силы и его проекции на координатные оси.
48. Теорема об изменении количества движения механической системы.
49. Теорема об изменении момента количества движения точки.
50. Кинетический момент механической системы относительно центра и оси.
51. Теорема об изменении кинетического момента механической системы.
52. Моменты инерции твердого тела. Радиус инерции.
53. Теорема о моментах инерции твердого тела относительно параллельных осей.
54. Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоского движения твердого тела.
55. Виды напряжений в элементах конструкций.
56. Виды сил и их характеристики.
57. Основные допущения при выборе расчётных схем.
58. Основные понятия: напряжения, деформации, закон Гука.
59. Напряжения и деформации при растяжении и сжатии.
60. Кручения, основные понятия.
61. Изгиб, основные понятия.
62. Устойчивость и неустойчивость стержня.
63. Цель и задачи раздела. Инженерное проектирование. Машина и механизм.
64. Структура механизмов. Рычажные механизмы.
65. Геометрические и кинематические характеристики механизмов.
66. Динамика машин и механизмов (силовой расчет).
67. Уравновешивание механизмов и балансировка роторов.
68. Динамика машины при неустановившемся режиме.
69. Установившийся режим движения машины.
70. Виброзащита машин и механизмов.
71. Метрический синтез типовых рычажных механизмов.

72. Основные понятия и определения: механизм, машины, детали машин.
73. Заклёпочные соединения.
74. Сварные соединения.
75. Клееные соединения.
76. Резьбовые соединения.
77. Общие сведения о передачах. Виды передач.
78. Фрикционные и ремённые передачи.
79. Цепные передачи.
80. Зубчатые (червячные) передачи.
81. Передача винт – гайка.
82. Оси и валы. Шлицевые соединения.
83. Подшипники скольжения, качения.
84. Муфты.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучение дисциплины (модуля) «Механика (теоретическая и прикладная)» обучающимися организуется в виде лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы. Продолжительность изучения дисциплины – один курс. Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена.

Входной контроль в форме устного опроса преподаватель проводит в начале изучения по вопросам дисциплин (модулей), на которых базируется дисциплина (модуль) «Механика (теоретическая и прикладная)» (п. 2 и п. 9.4).

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

Задачами лекций являются:

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

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося является культура ведения конспекта. Качественно сделанный конспект поможет обучающемуся в процессе самостоятельной работы и при подготовке к сдаче экзамена.

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

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

Лабораторная работа является формой групповой аудиторной работы. Основной его целью является приобретение инструментальных компетенций и практических навыков. Подготовка к лабораторным работам осуществляется в процессе самостоятельной работы студентов согласно п. 5.5.

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

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

- самостоятельный поиск, анализ информации, проработку учебного материала, конспектирование материала;
- подготовку к выполнению лабораторной работы (п. 5.5);
- выполнение контрольной работы (п. 9.6).

Завершающим этапом самостоятельной работы является подготовка к сдаче экзамена. Примерные вопросы, выносимые на экзамен по дисциплине (модулю) «Механика (теоретическая и прикладная)» приведены в п. 9.6.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов (уровень бакалавриата).

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 6 «Механики» « 14 » декабря 2018 года, протокол № 6.

Разработчики:

К.Т.Н.

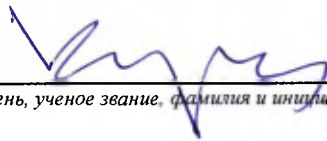


Байрамов А.Б.

(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 заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н.



Коникова Е.В.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 14 » декабря 2018 года, протокол № 5.