

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 01.06.2023 11:16:49
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078e11a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»**

Инженерная академия

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Applied Mechanics and Engineering /

Прикладная механика и проектирование инженерных систем

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МСЧН для направления подготовки/специальности:

27.04.04 «Управление в технических системах»

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

Space Engineering / Космическая инженерия

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2023 г.

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Applied Mechanics and Engineering / Прикладная механика и проектирование инженерных систем» сформировать профессиональные компетенции в области механики при разработке и эксплуатации технических изделий, элементов технологического оборудования, а также получение знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области проектирования инженерных систем для космических спутниковых систем различного назначения.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Освоение дисциплины «Applied Mechanics and Engineering / Прикладная механика и проектирование инженерных систем» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-2	Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения	Знает основные методы решения задач управления в технических системах
		Умеет обосновывать методы решения задач управления в технических системах
		Владеет методами постановки задач управления в технических системах
ОПК-3	Способен самостоятельно получать новые знания, умения и навыки для решения задач управления в технических системах	Знает основные подходы к решению задач управления в технических системах
		Умеет применять основные подходы на базе последних достижений науки и техники к решению задач управления в технических системах
		Владеет методами решения задач управления в технических системах, основанных на последних достижениях науки и техники
ОПК-4	Способен оценить эффективность систем управления, разработанных на основе современных математических методов.	Знает основные математические методы применяемые для оценки эффективности результатов систем управления
		Умеет применять математические методы для оценки эффективности результатов систем управления
		Владеет математическими методами для проведения
ОПК-5	Способен проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в области развития науки, техники и технологии	Знает методы и подходы к проведению патентных исследований, формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности
		Умеет распоряжаться правами на результаты интеллектуальной деятельности для решения задач в области развития науки, техники и технологии
		Владеет методами и подходами к проведению патентных исследований, знает методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной

		деятельности
ОПК-7	Способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления	Умеет разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические и системотехнические решения для систем автоматизации и управления
		Умеет разрабатывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления
		Владеет подходами для осуществления обоснованного выбора и реализации на практике схемотехнических, системотехнических и аппаратно-программных решений для систем автоматизации и управления
ОПК-9	Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе современных информационных технологий и технических средств.	Владеет современными информационными технологиями и техническими средствами для проведения экспериментов на действующих объектах
		Имеет навыки разработки методик и волнения экспериментов на действующих объектах
ПК-2	Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов в области управления аэрокосмическими системами	Знает современные теоретические и экспериментальные методы, применяемые для разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов профессиональной деятельности
		Умеет определять эффективность применяемых методов для разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов
		Владеет современными теоретическими и экспериментальными методами для разработки математических моделей объектов и процессов профессиональной деятельности по направлению подготовки
ПК-4	Способен участвовать в проведении научных исследований и разработке проектных решений в области	Знаком с основными методами и подходами, применяемыми для решения задач в области искусственного интеллекта и робототехнических систем

	баллистики, динамики и управления полетами космических аппаратов	Владеет методами решения профессиональных задач в области искусственного интеллекта и робототехнических систем.
		Умеет применять математические методы и современные информационные технологии при проведении научных исследований

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Applied Mechanics and Engineering / Прикладная механика и проектирование инженерных систем» относится к вариативной части, блока 1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Applied Mechanics and Engineering / Прикладная механика и проектирование инженерных систем».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
ОПК-2	Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения.		Modern Methods of Space Flight Mechanics / Современные методы механики космического полета
ОПК-3	Способен самостоятельно получать новые знания, умения и навыки для решения задач управления в технических системах	Dynamics and Control of Space Systems / Динамика и управление космическими системами	
ОПК-4	Способен оценить эффективность систем управления, разработанных на основе современных математических методов.		Remote Sensing and Geoinformation Systems / Дистанционное зондирование и геоинформационные системы
ОПК-5	Способен проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в области развития науки, техники и технологии.		Research work / Научно-исследовательская работа
ОПК-7	Способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на	Dynamics and Control of Space Systems / Динамика и управление космическими системами	

	практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно- программные решения для систем автоматизации и управления		
ОПК-9	Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе современных информационных технологий и технических средств.	Modern Methods of Space Flight Mechanics / Современные методы механики космического полета	
ПК-2	Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов в области управления аэрокосмическими системами	Applied Problems of Mathematical Modeling / Прикладные задачи математического моделирования	Undergraduate Training / Преддипломная практика
ПК-4	Способен участвовать в проведении научных исследований и разработке проектных решений в области баллистики, динамики и управления полетами космических аппаратов	Contemporary Problems of Control Theory/ Современные проблемы теории управления	Undergraduate Training / Преддипломная практика

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
Аудиторные занятия (всего)	90	90
В том числе:		
<i>Лекции (ЛК)</i>	54	54
<i>Семинары / Практические занятия (ПЗ)</i>	36	36
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>		
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	162	162
Контроль (экзамен), ак.ч.	36	36

Общая трудоемкость, час	288	288
Общая трудоемкость, зач. ед.	8	8

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
1.	Основы моделирования механического поведения материалов и конструкций	Основные понятия. Реальная конструкция и расчетная схема. Модели материала, формы тела, нагружения. Основные гипотезы	ЛК, СЗ
		Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Напряжения.	ЛК, СЗ
		Диаграмма деформирования упруго-пластичного материала при растяжении. Закон Гука. Прочностные и деформационные характеристики. Диаграмма деформирования хрупких материалов	ЛК, СЗ
		Статический момент; осевой, полярный и центробежный моменты инерции простых и сложных сечений	ЛК, СЗ
2	Основы проектирования механизмов, узлов и деталей машин	Обеспечение качества на этапах проектирования и конструирования изделий. Требования к изделиям. Комплексная модель качества. Машины и механизмы, машинные агрегаты. Общая классификация механизмов, узлов и деталей машин	ЛК, СЗ
		Инженерные расчёты при проектировании изделий. Виды расчетов изделий на прочность. Требования, предъявляемые к изделиям. Критерии качества при расчетах и проектировании изделий. Причины отказа и потери работоспособности	ЛК, СЗ
		Растяжение и сжатие. Продольные и поперечные деформации. Коэффициент Пуассона. Зависимость между напряжениями и деформациями. Расчеты по допускаемым напряжениям и перемещениям. Стержневые системы. Эпюры внутренних силовых факторов и осевых перемещений. Расчет на прочность и жесткость стержневых систем.	ЛК, СЗ
		Напряжения и деформации, закон Гука при чистом сдвиге. Кручение стержней круглого поперечного сечения. Расчет валов на прочность и жесткость валов-при кручении	ЛК, СЗ
		Изгиб. Виды изгиба. Напряжения и деформации при чистом и поперечном изгибе. Определение перемещений при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Расчет на прочность и жесткость. Совместное действие изгиба с кручением	ЛК, СЗ
		Устойчивость стержней. Формула Эйлера. Оценки Ясинского. Границы применения формул Эйлера и Ясинского.	ЛК, СЗ
		Повышение качественных характеристик машин на этапах расчета и проектирования: металлоёмкость и компактность, равнопрочность, снижение усталости, унификация элементов.	ЛК, СЗ

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве ___ шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

а) основная литература:

Жуков В. А. Механика. Основы расчёта и проектирования деталей машин: учебное пособие для вузов / В. А. Жуков, Ю. К. Михайлов. - Москва: ИНФРА-М, 2014

Чернова Т. В. Сопротивление материалов. Статические прочностные расчёты: учебно-методическое пособие / Т. В. Чернова. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015.

Поезжаева Е. В. Теория механизмов и механика систем машин: учебное пособие для вузов / Е. В. Поезжаева. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015

б) дополнительная литература:

- Власов С.А., Кульвиц А.В., Скрипников А.Н. Теория полета космических аппаратов: учебник. – СПб: ВКА имени А.Ф. Можаского, 2018. – 412 с.
- Иванов Н.М., Лысенко Л.Н. Баллистика и навигация космических аппаратов: учебник. 3-е издание. – М.: Дрофа, 2016. – 528 с.
- Сазонов В.В., Барбашова Т.Ф. Лекции по механике космического полета. Специальный курс. – М.: Изд-во МГУ, 2018. – 152 с.
- Машиностроение. Энциклопедия. Ред совет: К.В. Фролов (пред.) и др. -М.: Машиностроение. Ракетно-космическая техника. Т. IV-22 / А.П. Аджян, Э.Л. Аким, О.М. Алифанов и др.; отв. ред. В.П. Легостаев, редакторы Э.А. Аким, Ю.П. О.М. Алифанов, В.В. Вахниченко, Г.Н. Заславский, А.А. Дядькин, В.В. Ивашкин, Б.И. Каторгин, Ю.Н. Разумный, Ю.П. Улыбышев, Кн. 1. 2012. Раздел 2.5. Спутниковые системы. С. 180-224.
- Разумный Ю.Н., Школьников Д.О. Основные интегралы невозмущенного движения и уравнение Кеплера: учебное пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 38 с.

Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение:

- программное обеспечение общего анализа космических миссий GMAT;
- библиотека низкоуровневой пространственной динамики Orekit;
- программа моделирования и информационного обеспечения полетов (МИОП);
- средства разработки программного обеспечения Python, C++ и др.

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

– электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>;

– поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>;

– поисковая система Google <https://www.google.ru/>;




– реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Applied Mechanics and Engineering / Прикладная механика и проектирование инженерных систем» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент ДМПУ		Салтыкова О.А.
Должность, БУП	Подпись	Фамилия И.О.
РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:		
ДМПУ		Разумный Ю.Н.
Наименование БУП	Подпись	Фамилия И.О.
РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:		
Профессор ДМПУ		Разумный Ю.Н.
Должность, БУП	Подпись	Фамилия И.О.