

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шамсутдинов Рустам Салаватович
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 23.05.2024 08:40:25
Уникальный программный ключ:
084431041bf624ef36a46b09e229fcaad577cb8

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Альметьевский филиал



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

С.В. Юдина

«28»

03

2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

«Б1.В.04.03 Аналитическая механика»

Квалификация: **бакалавр**

Форма обучения: **очная**

Направление подготовки: **44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**


Направленность (профиль): **Математика и физика**

Альметьевск 2022 г.

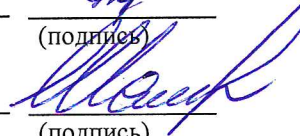
Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 № 125

Разработчик (и):

Рюмин Евгений Валентинович, канд. техн. наук
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

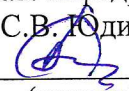
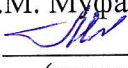
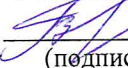
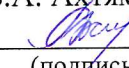

(подпись)

Шамсутдинов Рустам Салаватович, ст. преподаватель
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры ЕНДиИТ протокол от «16» марта 2022г. № 7.

Заведующий кафедрой ЕНДиИТ, С.В. Юдина, д-р экон.наук, профессор

Рабочая программа дисциплины (модуля)	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	Кафедра, ответственная за ОП	16.03.2022	№ 7	зав. кафедрой С.В. Юдина  (подпись)
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия АФ КНИТУ-КАИ	23.03.2022	№ 1	председатель УМК Г.М. Муфаярова  (подпись)
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека АФ КНИТУ-КАИ	16.03.2022	-	библиотекарь Г.А. Зиминая  (подпись)
СОГЛАСОВАНА	Учебно-методический отдел АФ КНИТУ-КАИ	16.03.2022	-	заведующая УМО З.А. Ахтямова  (подпись)

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины «Аналитическая механика» - освоение обучающимися базовых знаний в области последовательного теоретического описания физических явлений, известных им из курса общей физики «Механика», и освоения необходимых принципов и понятий для дальнейшего изучения разделов теоретической физики.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

В задачи дисциплины входит формирование у обучающихся умений и навыков применять изученные методы для самостоятельного решения задач аналитической механики.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебной работы) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1, а – Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)</i>							<i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)</i>				
		Лекции/в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия//в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультации, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
4	2 ЗЕ/72	16	–	24	–	–	–	0,1	–	–	–	31,9	Зачет
Итого	2 ЗЕ/72	16	–	24	–	–	–	0,1	–	–	–	31,9	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ИД-1 _{ПК-1} Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)	Знает: основные положения классических разделов физической науки и их применение на практике Умеет: понимать и применять на практике основные положения классических разделов физической науки Владеет: способностью понимать и применять на практике основные положения классических разделов физической науки

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам, с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных работ приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1, а – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы (очная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (в час)			Индивидуальная контактная работа	Самостоятельная работа: проработка учебного материала (самоподготовка), выполнение курсовой работы/проекта, подготовка к ПА
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
Семестр 4						
Раздел № 1. Принцип наименьшего действия, Лагранжев формализм. Законы сохранения. Одномерное движение. Движение в центральном поле. Задача Кеплера. Рассеяние частиц во внешнем поле. Рассеяние при столкновениях частиц.	35	8	–	12	–	15
Раздел № 2. Малые колебания. Малые колебания систем со многими степенями свободы. Нелинейные эффекты в колебаниях. Автоколебания. Движение твердого тела. Движение твердого тела (продолжение): волчки. Соприкосновение твердых тел. Канонические уравнения, гамильтонов формализм.	36,9	8	–	12	–	16,9
Зачет	0,1	–	–	–	0,1	–
Итого за 4 семестр	72	16	–	24	0,1	31,9
Итого по дисциплине	72	16	–	24	0,1	31,9

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

Раздел № 1. Принцип наименьшего действия, Лагранжев формализм. Законы сохранения. Одномерное движение. Движение в центральном поле. Задача Кеплера. Рассеяние частиц во внешнем поле. Рассеяние при столкновениях частиц.

Обобщенные координаты. Действие и функция Лагранжа. Обобщенные импульсы. Принцип относительности Галилея и лагранжиан материальной точки. Кинетическая и потенциальная энергия. Циклические координаты и интегралы движения. Закон сохранения энергии, как следствие однородности времени. Закон сохранения импульса, как следствие однородности пространства. Закон сохранения момента импульса, как следствие изотропии пространства. Преобразование энергии, импульса и момента импульса при переходе от одной инерциальной системы координат к другой. Важнейшие системы координат: декартова, цилиндрическая и сферическая; выражения для импульса и момента импульса в этих координатах. Материальная точка в постоянном внешнем поле, зависящем от одной координаты. Финитное и инфинитное движение. Точки поворота. Период колебаний, его зависимость от энергии. Задача двух тел, центр инерции, относительное движение и приведенная масса. Сферически симметричное постоянное поле. Центробежная энергия и аналогия с одномерным случаем. Интегрирование уравнений движения. Замкнутые и незамкнутые траектории. Падение на центр. Движение в поле. Финитные (эллипсы) и инфинитные (гиперболы) траектории. Дополнительный интеграл движения в задаче Кеплера - вектор Рунге- Ленца. Влияние малых возмущений на движение в кулоновском поле. Общая постановка задачи рассеяния в постоянном внешнем поле. Дифференциальное и полное сечение рассеяния. Рассеяние на твердой поверхности. Рассеяние в центрально симметричном поле. Резерфордское рассеяние. Малоугловое рассеяние. Сечение падения на центр. Лабораторная система и система центра инерции. Упругие и неупругие столкновения. Распад и слияние частиц.

Раздел № 2. Малые колебания. Малые колебания систем со многими степенями свободы. Нелинейные эффекты в колебаниях. Автоколебания. Движение твердого тела. Движение твердого тела (продолжение): волчки. Соприкосновение твердых тел. Канонические уравнения, гамильтонов формализм.

Одномерные малые колебания. Свободные колебания, вынужденные колебания, затухающие колебания. Резонанс. Параметрические колебания, параметрический резонанс. Собственные частоты и собственные моды. Колебания молекул: исключение движения центра масс и вращения как целого. Ангармонизм и нелинейные колебания в консервативных системах. Резонанс в нелинейных колебаниях. Движение в быстро осциллирующем поле, маятник Капицы. Примеры. Неконсервативные нелинейные системы. Возникновение автоколебаний и их устойчивость. Установившиеся автоколебания, их устойчивость. Примеры автоколебательных систем: часы, музыкальные инструменты. Угловая скорость. Тензор инерции. Момент импульса и уравнения

движения твердого тела. Прецессия. Углы Эйлера. Уравнения Эйлера. Симметрический волчок. Асимметрический волчок. Силы реакции и силы трения. Скольжение и качение. Голономные и неголономные связи. Уравнения Лагранжа в присутствии неголономных связей. Уравнения Гамильтона, функция Гамильтона. Скобки Пуассона. Действие как функция координат. Укороченное действие. Принцип Мопертюи. Канонические преобразования. Теорема Лиувилля.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрен(а) учебным планом.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля).

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Комплект оценочных материалов представляет собой совокупность оценочных средств (комплекс заданий различного типа с ключами правильных ответов, включая критерии оценки), используемых при проведении оценочных процедур (текущего контроля, промежуточной аттестации) с целью оценивания достижения обучающимися результатов обучения по дисциплине (модулю).

Комплект оценочных материалов (текущего и промежуточного контроля), необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) представлен в виде отдельного документа по дисциплине (модулю) и хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.1 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Левин, В. Е. Аналитическая механика: учебное пособие / В. Е. Левин, Д. А. Красноруцкий. - Новосибирск: НГТУ, 2017. - 28 с. - ISBN 978-5-7782-3127-6. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/118433>

2. Бертяев, В. Д. Теоретическая и аналитическая механика. Учебно-исследовательская работа студентов: учебное пособие / В. Д. Бертяев, В. С. Ручинский. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 424 с. - ISBN 978-5-8114-3431-2. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/111879>

4.1.2 Дополнительная литература

1. Практикум по аналитической механике: учебное пособие / И. И. Галиев, М. Х. Минжасаров, В. М. Павлов, Е. А. Самохвалов. - Омск: ОмГУПС, 2020. - 27 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/165636>

4.1.3 Методические материалы

– Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Аналитическая механика»;

– Методические указания по самостоятельной работе;

– Аналитическая механика [Электронный курс] Доступ по логину и паролю. URL: <https://bb.kai.ru:8443/>.

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Аналитическая механика [Электронный курс] Доступ по логину и паролю. URL: <https://bb.kai.ru:8443/>

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Издательство Лань». URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ. URL: <https://elibs.kai.ru/>

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа №203	- комплект учебной мебели; - специальный комплекс технических средств для учебной аудитории в составе: мультимедийный проектор, интерактивный монитор, документ-камера, акустическая система, лекционный шкаф; - настенный экран; - персональный компьютер
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа №201	- комплект учебной мебели; - мультимедиа-проектор; - настенный экран; - аудиокolonки; - персональный компьютер
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы №104	- комплект учебной мебели; - мультимедиа-проектор; - настенный экран; - плакаты, стенды; - компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ

	Читальный зал научно-технической библиотеки	- комплект учебной мебели; - компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ
--	---	---

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Blackboard	Blackboard	Лицензионное
2	Microsoft Windows 7 или Microsoft Windows 10 (в зависимости от конфигурации компьютера),	Microsoft	Лицензионное
3	Microsoft Office 2010 или Microsoft Office 2013 (в зависимости от конфигурации компьютера),	Microsoft	Лицензионное
4	Kaspersky Endpoint Security 10 for Windows	Лаборатория Касперского	Лицензионное
5	Mathcad 15	РТС	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к промежуточной аттестации	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения задания вслух;

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;

- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, вносимые в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» заведующий кафедрой, реализующей дисциплину (модуль)