

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1156339	Специальная механика и теория управления

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Механика и математическое моделирование	Код ОП 1. 01.03.03/33.01
Направление подготовки 1. Механика и математическое моделирование	Код направления и уровня подготовки 1. 01.03.03

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Булычева Светлана Васильевна	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	департамент математики, механики и компьютерных наук

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Специальная механика и теория управления

1.1. Аннотация содержания модуля

Дисциплины, входящие в данный модуль, ориентированы на углубленное изучение вопросов теории устойчивости движения, теории управления, теории нелинейных колебаний, начатое в базовых курсах. Рассматриваются как теоретические проблемы в перечисленных разделах механики, так и методы решения практических задач, в том числе с использованием компьютерно информационных технологий. Большое внимание уделяется разработке математических моделей процессов в различных областях науки и техники, значительное место уделяется знакомству обучающихся с результатами, полученными в последние годы. Во всех дисциплинах модуля аудиторные занятия включают не только лекции, но и практические занятия. Приобретенные компетенции должны быть продемонстрированы при выполнении курсового проекта.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Специальные главы классической механики	3
2	Теория управления	3
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Специальные главы классической механики	ПК-2 - Способен математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание	З-1 - Выбирать необходимые инструменты для математического моделирования: законы, теоремы, методы, алгоритмы

	<p>постановок классических задач математики и механики</p>	<p>У-1 - Определять степень корректности постановки задач моделирования и возможности использования классических их постановок в конкретных случаях</p> <p>П-1 - Иметь опыт сопоставления классических постановок для набора известных задач с описываемыми ими процессами и явлениями</p>
Теория управления	<p>ПК-1 - Способен к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области, представляемой математической моделью</p>	<p>З-1 - Сформулировать в виде общепринятых понятий математические и естественнонаучные законы, описывающие явления, процессы предметной деятельности</p> <p>У-1 - Установить взаимосвязи между компонентами математической модели и степень их репрезентативности для моделируемых явлений или процессов</p> <p>П-1 - Иметь опыт воспроизводства частей известных математических моделей, используемых в избранных предметных областях</p>
	<p>ПК-2 - Способен математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики и механики</p>	<p>З-1 - Выбирать необходимые инструменты для математического моделирования: законы, теоремы, методы, алгоритмы</p> <p>У-1 - Определять степень корректности постановки задач моделирования и возможности использования классических их постановок в конкретных случаях</p> <p>П-1 - Иметь опыт сопоставления классических постановок для набора известных задач с описываемыми ими процессами и явлениями</p>
	<p>ПК-3 - Способен строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата</p>	<p>З-1 - Воспроизвести известные доказательства и результаты указанной области исследований, с их следствиями</p> <p>У-1 - Проверить отдельные компоненты предложенной математической модели на логичность, непротиворечивость, полноту</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт формулировки и доказательства известных научных фактов, использования аппарата математического моделирования</p>
	<p>ПК-4 - Способен использовать основы</p>	<p>З-1 - Перечислить известные экспериментальные методы исследований в</p>

	<p>теории эксперимента в механике, понимание роли эксперимента в математическом моделировании процессов и явлений реального мира</p>	<p>области механики и избранных областях математического моделирования</p> <p>У-1 - Оценить степень соответствие компонентов модели с результатами экспериментов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт поиска экспериментальных данных или их получения</p>
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Специальные главы классической
механики

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Булычева Светлана Васильевна	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	департамент математики, механики и компьютерных наук
2	Прокопьев Виталий Павлович	кандидат физико- математических наук, профессор	профессор	департамент математики, механики и компьютерных наук

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 7 от 29.09.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Булычева Светлана Васильевна, Доцент, департамент математики, механики и компьютерных наук

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Элементы аналитической механики	Уравнения Лагранжа II рода. Интегралы движения. Применение уравнения Лагранжа II рода к определению сил и моментов, обеспечивающих программное движение манипулятора
2	Динамика абсолютно твердого тела	Динамические уравнения Эйлера. Случаи Эйлера-Пуансо, Лагранжа-Пуассона, Ковалевской.
3	Канонические уравнения движения системы	Вывод уравнения и первые интегралы. Методы Якоби и Пуассона
4.	Вариационные принципы механики	Дифференциальные и интегральные принципы. Канонические преобразования.
5.	Теория удара	Теории удара материальной точки, системы материальных точек, твердых тел

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональн	учебно-	Технология	ПК-2 - Способен	З-1 - Выбирать

ое воспитание	исследовательская, научно-исследовательская	формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики и механики	необходимые инструменты для математического моделирования: законы, теоремы, методы, алгоритмы У-1 - Определять степень корректности постановки задач моделирования и возможности использования классических их постановок в конкретных случаях П-1 - Иметь опыт сопоставления классических постановок для набора известных задач с описываемыми ими процессами и явлениями
---------------	---	--	---	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные главы классической механики

Электронные ресурсы (издания)

1. Бать, М. И., Джанелидзе, Г. Ю.; Теоретическая механика в примерах и задачах : учебное пособие.; Наука, Москва; 1966; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437374> (Электронное издание)
2. Бать, М. И., Джанелидзе, Г. Ю., Меркин, Д. Р.; Теоретическая механика в примерах и задачах : учебное пособие.; Наука, Москва; 1967; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437373> (Электронное издание)
3. Бать, М. И., Джанелидзе, Г. Ю., Меркин, Д. Р.; Теоретическая механика в примерах и задачах : сборник задач и упражнений.; Наука, Москва; 1973; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438552> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Бухгольц, Н. Н., Тарг, С. М.; Основной курс теоретической механики : Учебник для гос. ун-тов. Ч. 1. Кинематика, статика, динамика материальной точки; Наука, Москва; 1967 (33 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные главы классической механики

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Не требуется

		соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теория управления

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Сесекин Александр Николаевич	доктор физико- математических наук, профессор	Заведующий кафедрой	прикладной математики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 7 от 29.09.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Сесекин Александр Николаевич, Заведующий кафедрой, прикладной математики

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Антагонистические статические игровые модели	
T1	Постановка антагонистической игры.	Верхняя и нижняя цены игры, максиминная и минимаксная стратегии, их свойства.
T2	Оптимальные стратегии в антагонистической игре.	Цена игры и оптимальные стратегии в классах чистых и смешанных стратегий. Контрстратегии игроков.
T3	Бесконечные антагонистические игры	Теорема существования цены игры. Выпуклые игры.
T4	Матричные игры	Смешанные стратегии в матричных играх. Теорема фон Неймана
T5	Методы решения матричных игр.	Сведение к задачам линейного программирования. Итерационные методы решения матричных игр. Специальные методы.
P2	Неантагонистические статические игровые модели	
T6	Принципы оптимальности в бескоалиционных играх	Минимаксное решение, равновесное по Нэшу решение, решение по Штакельбергу.
T7	Неантагонистические игры двух лиц	Теоремы существования ситуаций равновесия в играх двух лиц. Методы вычисления равновесий.

T8	Дуополия Курно.	Решение по Нэшу и решения по Штакельбергу в модели Курно. Процедура нащупывания.
T9	Биматричные игры.	Смешанные стратегии в биматричных играх. Теорема Нэша. Игры Семейный спор и Дилемма заключенного.
T10	Кооперативные игры.	Арбитражные схемы. Решение Нэша. Решение Калаи-Сморозинского.
T11	Кооперативные игры в форме характеристической функции.	Дележи, доминирование дележей, с-ядро. Необходимые и достаточные условия существования с-ядра. Вектор Шепли.
P3	Неантагонистические динамические игровые модели	
T12	Постановка динамической неантагонистической игры.	Формализация стратегий, движений, функционалов выигрыша игроков.
T13	Понятия решений игры.	Решения по Нэшу и Штакельбергу. Теоремы о структуре решений
T14	Вспомогательные нестандартные задачи оптимального управления	Методы построения разрешающих стратегий.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-1 - Способен к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области, представляемой математической моделью	З-1 - Сформулировать в виде общепринятых понятий математические и естественнонаучных законов, описывающие явления, процессы предметной деятельности У-1 - Установить взаимосвязи между компонентами математической модели и степень их

			<p>репрезентативности для моделируемых явлений или процессов</p> <p>П-1 - Иметь опыт воспроизводства частей известных математических моделей, используемых в избранных предметных областях</p>	
			<p>ПК-2 - Способен математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики и механики</p>	<p>З-1 - Выбирать необходимые инструменты для математического моделирования: законы, теоремы, методы, алгоритмы</p> <p>У-1 - Определять степень корректности постановки задач моделирования и возможности использования классических их постановок в конкретных случаях</p> <p>П-1 - Иметь опыт сопоставления классических постановок для набора известных задач с описываемыми ими процессами и явлениями</p>
			<p>ПК-3 - Способен строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия</p>	<p>З-1 - Воспроизвести известные доказательства и результаты указанной</p>

			<p>полученного результата</p>	<p>области исследований, с их следствиями</p> <p>У-1 - Проверить отдельные компоненты предложенной математической модели на логичность, непротиворечивость, полноту</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт формулировки и доказательства известных научных фактов, использования аппарата математического моделирования</p>
			<p>ПК-4 - Способен использовать основы теории эксперимента в механике, понимание роли эксперимента в математическом моделировании процессов и явлений реального мира</p>	<p>З-1 - Перечислить известные экспериментальные методы исследований в области механики и избранных областях математического моделирования</p> <p>У-1 - Оценить степень соответствие компонентов модели с результатами экспериментов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт поиска экспериментальных данных или их получения</p>

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория управления

Электронные ресурсы (издания)

1. Алехин, В. В.; Теория игр в экономике: лекции и примеры : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499455> (Электронное издание)
2. Лемешко, Б. Ю.; Теория игр и исследование операций : курс лекций.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228871> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Петросян, Л. А.; Теория игр : Учеб. пособие для студ. ун-тов обуч. по спец. " Математика ".; Высш. шк. : Университет, Москва; 1998 (19 экз.)
2. Мазалов, В. В.; Математическая теория игр и приложения : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2010 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория управления

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется

		Доска аудиторная	
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется