

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
1159244	Физика сложных систем

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Физика высокоэнергетических процессов	Код ОП 1. 14.04.02/33.02
Направление подготовки 1. Ядерные физика и технологии	Код направления и уровня подготовки 1. 14.04.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мелких Алексей Вениаминович	доктор физико- математических наук, доцент	Профессор	технической физики

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Физика сложных систем

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль содержит следующие дисциплины: «Физика живых систем и теория игр», «Современные проблемы науки», «Компьютерный и инженерный анализ». В рамках этого модуля студенты знакомятся с основными проблемами ряда различных областей науки, тесно связанных с физикой высокоэнергетических процессов: методами расчета процессов переноса в сплошной среде, явлениями переноса в живых системах и другими проблемами современной науки.

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	Физика живых систем и теория игр	3
2	Современные проблемы науки	3
3	Компьютерный и инженерный анализ	3
ИТОГО по модулю:		9

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Фундаментальные основы ядерных технологий
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
Компьютерный и инженерный анализ	ПК-5 - Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов в своей предметной	З-1 - Объяснить выбор математической модели для проведения анализа технических и расчетно-теоретических разработок З-2 - Объяснить методики проведения исследований и разработок

	<p>области, анализ технических и расчетно-теоретических разработок</p>	<p>У-1 - Обработать и анализировать результаты проведенного анализа технических и расчетно-теоретических разработок</p> <p>У-2 - Применять математические модели процессов и объектов в своей предметной области</p> <p>П-1 - Иметь практические навыки составления научно-технической и другой служебной документации</p> <p>П-2 - Иметь практические навыки применения различных методов физических исследований в избранной предметной области: экспериментальных методов, статистических</p>
	<p>ПК-6 - Способен применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок</p>	<p>З-1 - Характеризовать методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области ядерной физики и технологий</p> <p>З-2 - Определять порядок проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>У-1 - Применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области ядерной физик и технологий</p> <p>У-2 - Пользоваться методами учета и оценки погрешностей экспериментальных данных</p> <p>П-1 - Организовать или участвовать в организации внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области ядерной физики и технологий</p>
<p>Современные проблемы науки</p>	<p>ПК-5 - Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов в своей предметной области, анализ технических и расчетно-</p>	<p>З-1 - Объяснить выбор математической модели для проведения анализа технических и расчетно-теоретических разработок</p> <p>З-2 - Объяснить методики проведения исследований и разработок</p> <p>У-1 - Обработать и анализировать результаты проведенного анализа</p>

	теоретических разработок	<p>технических и расчетно-теоретических разработок</p> <p>У-2 - Применять математические модели процессов и объектов в своей предметной области</p> <p>П-1 - Иметь практические навыки составления научно-технической и другой служебной документации</p> <p>П-2 - Иметь практические навыки применения различных методов физических исследований в избранной предметной области: экспериментальных методов, статистических</p>
	ПК-6 - Способен применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок	<p>З-1 - Характеризовать методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области ядерной физики и технологий</p> <p>З-2 - Определять порядок проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>У-1 - Применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области ядерной физики и технологий</p> <p>У-2 - Пользоваться методами учета и оценки погрешностей экспериментальных данных</p> <p>П-1 - Организовать или участвовать в организации внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области ядерной физики и технологий</p>
Физика живых систем и теория игр	ПК-5 - Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов в своей предметной области, анализ технических и расчетно-теоретических разработок	<p>З-1 - Объяснить выбор математической модели для проведения анализа технических и расчетно-теоретических разработок</p> <p>З-2 - Объяснить методики проведения исследований и разработок</p> <p>У-1 - Обработать и анализировать результаты проведенного анализа технических и расчетно-теоретических разработок</p>

		<p>У-2 - Применять математические модели процессов и объектов в своей предметной области</p> <p>П-1 - Иметь практические навыки составления научно-технической и другой служебной документации</p> <p>П-2 - Иметь практические навыки применения различных методов физических исследований в избранной предметной области: экспериментальных методов, статистических</p>
	<p>ПК-6 - Способен применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок</p>	<p>З-1 - Характеризовать методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области ядерной физики и технологий</p> <p>З-2 - Определять порядок проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>У-1 - Применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области ядерной физик и технологий</p> <p>У-2 - Пользоваться методами учета и оценки погрешностей экспериментальных данных</p> <p>П-1 - Организовать или участвовать в организации внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области ядерной физики и технологий</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физика живых систем и теория игр

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Сутормина Мария Игоревна	к.ф.-м.н., -	доцент	технической физики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 6 от 11.02.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

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
Р1. Физика живых систем.	1.1. Активный и пассивный транспорт ионов через биомембраны клеток. Потенциал покоя.	Активный и пассивный транспорт ионов через биомембраны клеток. Потенциал покоя. Модели активного транспорта. Потенциал покоя на мембране простейшей клетки. Потенциал Доннана.
Р1. Физика живых систем.	1.2. Эволюция живых систем.	Ранние стадии эволюции жизни. LUCA - последний общий предок. Одноклеточные.
Р1. Физика живых систем.	1.3. Особенности типов клеток.	Нейроны и мышечные клетки. Растительная клетка.
Р1. Физика живых систем.	1.4. Нервные импульсы.	Телеграфное уравнение. Нервный импульс. Модели Ходжкина-Хаксли и Фитцхью-Нагумо. Сокращение мышцы.
Р1. Физика живых систем.	1.5. Некоторые особенности живых систем.	Фотосинтез. Транспорт воды и веществ в растениях. Зрение. Изотопы в природе и их влияние на организм. Модель Лотки-Вольтерры типа «хищник-жертва». Эволюция репликаторов. Теорема Фишера.
Р2. Теория игр.	2.1. Матричные игры.	Эволюционная теория игр. Методы решения матричных игр. Классические биматричные игры. Смешанные стратегии в биматричных играх.

Р2. Теория игр.	2.2. Некоторые применения теории игр в живых системах.	Биматричные игры в популяциях. Красная Королева. Модели климата Земли. Парниковый эффект.
--------------------------------	--	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика живых систем и теория игр

Электронные ресурсы (издания)

1. Челноков, А. А., Саевич, К. Ф.; Общая и прикладная экология : учебное пособие.; Высшэйшая школа, Минск; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/35508.html> (Электронное издание)
2. Костевич, Л. С.; Исследование операций. Теория игр : учебное пособие.; Высшэйшая школа, Минск; 2008; <http://www.iprbookshop.ru/20076.html> (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. Шапкин, А. С., Мазаева, Н. П.; Математические методы и модели исследования операций : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 061800 "Мат. методы в экономике".; Дашков и К°, Москва; 2006 (10 экз.)
3. Мартюшев, Л. М.; Развитие экосистем и современная термодинамика; Институт компьютерных исследований, Москва; 2004 (3 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://matlab.ru/products/simulink> - Служба поддержки MATLAB Simulink.

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

<http://www.edu.ru/> - Федеральный образовательный портал

<http://www.rubricon.com/> - Портал РУБРИКОН

<https://elementy.ru/> - «Элементы большой науки», научный портал

<https://naked-science.ru/> - Naked Science — новости науки

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика живых систем и теория игр

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность 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	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Современные проблемы науки

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мартюшев Леонид Михайлович	доктор физико- математических наук, без ученого звания	Профессор	технической физики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 6 от 11.02.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Мартюшев Леонид Михайлович, Профессор, технической физики

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	Наука как один из способов познания мира	Многообразие человеческого знания. Обыденное знание и наука. Наука и искусство. Наука и религия. Наука и философия. Философия как наука. Научное и ненаучное знание. Сциентизм и антисциентизм. Наука как социальный институт.
2	Особенности научного познания и его роль в современной цивилизации	Традиционные и техногенные цивилизации. Глобальные кризисы и проблема ценности научно-технического прогресса. Специфика научного познания. Ориентация науки на изучение объектов. Научный язык, научные методы, научная аппаратура. Ценностные ориентации и целевые установки субъекта научной деятельности.
3	Генезис научного познания	Состояние "преднауки" и развитая наука. Формы абстрагирования и обобщений в традиционном обществе. Духовная революция Античности. Представление о множественности возможных форм действительности. Роль античной демократии в эволюции научного познания. Идея экспериментального естествознания. Эксперимент как попытка природы. Формирование новых представлений о пространстве и времени. Эвристическая программа Галилея.
4	Логика как наука и логика науки	Что такое «Логика» Логика и другие науки о мышлении. Методология логики. Краткая История логики. Принципы (основные законы) мыслительной деятельности, Логические приемы образования понятий: Анализ, Синтез, Сравнение, Абстрагирование, Обобщение.

5	Естественные науки, науки об обществе и гуманитарные науки	Общие черты и особенности. Проблема применимости методологии естественных наук к социальным. Проблема применимости в контексте соотношения модернизма и постмодернизма. Роль эксперимента. Наука объясняющая и наука понимающая. Роль рефлексии объекта науки в социологии и политологии. Проблема объективности субъекта научной деятельности в науках об обществе.
6	Классические и современные представления о науке. Позитивизм и постпозитивизм	Позитивизм как философское направление и его подход к истолкованию природы науки и сущности философии. Эволюция позитивизма. Позитивизм О. Конта. Неопозитивизм. Эволюция постпозитивистских концепций развития науки в XX веке. Проблема прогресса научных теорий. Критический рационализм (К.Поппер). Историографический подход (Т.Кун). Методология исследовательских программ (И.Лакатос).
7	Наука как способ познания мира	Понятие научного факта. Понятие научной парадигмы. Понятие научных революций. История науки в контексте научных революций. Природа научной гипотезы. Методы научного познания. Стиль научного мышления. Наука и паранаука. Ценности науки и ценности ученых. Проблема научного лидерства. Гений и гениальность в науке
8	Наука как социальный институт	Понятие научного сообщества. Типология научных сообществ. Социологический подход к анализу науки. Феномен университета как центра культуры, науки и образования. Университеты исследовательского и учебного типа. История становления феномена университета. Российский университет. Человек науки. Мотивы научной деятельности. Проблема призвания в науке. Типология ученых. Особенности признания в науке.
9	Наука в XVIII-XIX веках	Создание классической механики. Ньютон. Электромагнитные явления. Фарадей и Максвелл. История учения о теплоте. Джоуль и Больцман. Эволюция живых организмов. Дарвин и Ламарк.
10	Наука в XX веке	Теория относительности и квантовая механика. Резерфорд, Бор, Эйнштейн. Развитие квантовой механики. Шредингер и Гейзенберг. Генетика. Морган. Проблемы кибернетики. Шеннон и Тьюринг.
11	Наука и власть	Формы и механизмы государственного регулирования развития науки. Феномен идеологизированной науки. Наука в тоталитарном обществе. Репрессированная наука в СССР: становление феномена (1917-1922) и его расцвет (1933-1953). Феномен Лысенко. Механизмы демонтажа идеологического пресса в СССР.
12	Наука в России	Структура и динамика научных учреждений современной России. Состояние и статус Академии наук. Российский университет как центр образования, науки и культуры региона. Доктрина развития российской науки. Динамика численности и структура научных кадров в России. Научные фонды в России. Научная периодика и издания в России. Проблема мотивации деятельности российского ученого. Мобильность российского ученого. Проблема "утечки мозгов".

13	Проблемы и перспективы современной науки	Наукометрия. Импакт-фактор журналов и индексы цитирования статей. Проблемы современной физики. Термоядерный синтез. Квантовые компьютеры. Может ли машина мыслить Что такое жизнь
----	--	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные проблемы науки

Электронные ресурсы (издания)

1. Штанько, В. И.; Философия и методология науки : учебное пособие.; ХНУРЭ, Харьков; 2003; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=39799> (Электронное издание)
2. Пивоев, В. М.; Философия и методология науки : учебное пособие.; Директ-Медиа, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=210652> (Электронное издание)
3. Светлов, В. А.; Философия и методология науки : учебное пособие.; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229639> (Электронное издание)
4. Бэкон, Ф., Ф., Красильщиков, С.; Новый Органон: вторая часть сочинения, называемая Новый Органон, или истинные указания для истолкования природы : монография.; Директ-Медиа, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=6986> (Электронное издание)
5. Вебер, М., М.; Наука как призвание и профессия; Директ-Медиа, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=47256> (Электронное издание)
6. Витгенштейн, Л., Л., Руднев, В.; Избранные работы: логико-философский трактат. Коричневая книга. Голубая книга : сборник научных трудов.; Территория будущего, Москва; 2005; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=85021> (Электронное издание)
7. Декарт, Р., Р., Тыменский, Г.; Рассуждение о методе : духовно-просветительское издание.; Директ-Медиа, Москва; 2002; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=7000> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Степин, В. С.; Философия науки и техники : Учеб. пособие для высших учеб. заведений.; Контакт-Альфа, Москва; 1995 (60 экз.)
2. Лешкевич, Т. Г.; Философия науки: традиции и новации : учебное пособие.; ПРИОР : Экспертное бюро, Москва; 2001 (1 экз.)
3. Кохановский, В. П.; Философия и методология науки : учебник для вузов.; Издательство АСТ: Феникс, Москва ; Ростов-на-Дону; 1999 (4 экз.)
4. Никифоров, А. Л.; Философия науки: история и методология : учеб. пособие.; Дом интеллектуальной книги, Москва; 1998 (1 экз.)
5. , Печенкин, А. А.; Современная философия науки: знание, рациональность, ценности в трудах

мыслителей Запада : хрестоматия.; Логос, Москва; 1996 (1 экз.)

6. Витгенштейн, Л., Руднев, В. П.; Избранные работы. Логико-философский трактат; Территория будущего, Москва; 2005 (3 экз.)

7. Гуссерль, Э.; Философия как строгая наука; САГУНА, Новочеркасск; 1994 (3 экз.)

8. Декарт, Р., Слюсарев, Г. Г., Юшкевич, А. П.; Рассуждение о методе с приложениями Диоптрика, Метеоры, Геометрия; Изд-во АН СССР, [Москва]; 1953 (1 экз.)

9. Лакатос, И., Веселовский, И. Н., Никифоров, А. Л., Порус, В. Н.; Избранные произведения по философии и методологии науки; Академический Проект, Москва; 2008 (5 экз.)

10. Поппер, К. Р., Садовский, В. Н., Лахути, Д. Г.; Объективное знание. Эволюционный подход; Эдиториал УРСС, Москва; 2002 (3 экз.)

11. Рассел, Б., Воробьев, Н. В., Горбатов, В. В., Грязнов, А. Ф.; Человеческое познание: его сфера и границы. Статьи; ТЕРРА-Книжный клуб : Республика, Москва; 2000 (3 экз.)

12. Уайтхед, А. Н., Касавин, И. Т.; Избранные работы по философии; Прогресс, Москва; 1990 (4 экз.)

13. Ясперс, К.; Смысл и назначение истории : Пер. с нем.; Политиздат, Москва; 1991 (22 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Полнотекстовая БД American Chemical Society (<http://pubs.acs.org/>).

2. Полнотекстовая БД American Institute of Physics (<http://scitation.aip.org/>).

3. Полнотекстовая БД American Physical Society (<https://journals.aps.org/about>).

4. Полнотекстовая БД Annual Reviews Science Collection (<http://www.annualreviews.org>).

5. Полнотекстовая БД Applied Science & Technology Source (<http://search.ebscohost.com>).

6. Полнотекстовая БД eLibrary - научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>).

7. Реферативная БД INSPEC. EBSCO publishing (<http://search.ebscohost.com/>).

8. Полнотекстовая БД Institute of Physics (IOP) (<http://iopscience.iop.org/>).

9. Библиографическая БД Journal Citation Reports (JCR). Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com/>).

10. Полнотекстовая БД Nature (<https://www.nature.com/siteindex>).

11. Полнотекстовая БД Optical Society of America (OSA) (<https://www.osapublishing.org/about.cfm>).

12. Полнотекстовая БД Questel Patent (<https://www.orbit.com/>).

13. Полнотекстовая БД Science AAAS (American Association for the Advancement of Science) (<http://www.sciencemag.org/>).

14. Полнотекстовая БД ScienceDirect Freedom Collection (<http://www.sciencedirect.com/>).

15. Реферативная БД Scopus (<http://www.scopus.com/>).

16. Полнотекстовая БД Springer Materials (<https://materials.springer.com/>).

17. Полнотекстовая БД Springer Nature Experiments (<https://experiments.springernature.com/>).

18. Полнотекстовая БД SpringerLink (<https://link.springer.com/>).

19. Реферативная БД Web of Science Core Collection (<http://apps.webofknowledge.com/>).

20. Полнотекстовая БД Wiley Journal Database (<http://onlinelibrary.wiley.com/>).

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

<http://www.philosophy.ru> - Философский портал.

<http://lib.urfu.ru> - Зональная научная библиотека УрФУ.

<http://минобрнауки.рф/> - Министерство образования и науки Российской Федерации.

<http://elibrary.ru/defaultx.asp> - ООО Научная электронная библиотека.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные проблемы науки

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 Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Не требуется
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Подключение к сети Интернет	
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	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Компьютерный и инженерный анализ

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Звонарев Константин Валериевич	к.ф.-м.н.	доцент	технической физики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 6 от 11.02.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

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	Основы метода конечных элементов	Основная концепция метода конечных элементов (МКЭ). Преимущества и недостатки метода. Типы конечных элементов. Разбиение области на элементы. Интерполяционные полиномы. Функции формы. Вариационная формулировка МКЭ. Метод взвешенных невязок. Метод контрольного объема. Дискретизация уравнений гидро-газодинамики. Численные модели турбулентности. Особенности моделирования пристеночных течений.
P2	Создание трехмерных геометрических моделей	Основные принципы построения трехмерных моделей. Создание двумерных эскизов. Задание размерных параметров. Наложение ограничений и связей на элементы эскиза. Генерация 3-х мерной геометрической модели из двумерного эскиза. Создание 3-х мерной модели из геометрических примитивов. Операции по объединению, разделению и трансформации 3-х мерных объектов. Параметризация моделей.
P3	Построение расчетных конечно-элементных сеток	Генерация конечно-элементной сетки. Настройка параметров дискретизации, выбор типа и формы конечного элемента, оценка качества сетки. Задание сгущения сетки в нужных геометрических областях. Особенности создание сетки в пограничных слоях. Экспортирование расчетной сетки в различные форматы.

Р4	Решение прикладных задач в пакетах конечно-элементного анализа	Решение стационарных и нестационарных задач упругости, теплопереноса в твердом теле. Определение собственных частот и форм колебаний конструкций. Моделирование быстро протекающих процессов (взрывы, удары, столкновения) средствами явной динамики. Моделирование вязких ламинарных и турбулентных течений. Особенности расчета пограничных слоев. Расчет сверхзвуковых течений и ударных волн. Совместное решение задач гидро-газодинамики и теплопереноса в твердом теле. Моделирование многофазных течений.
-----------	--	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерный и инженерный анализ

Электронные ресурсы (издания)

1. Сегерлинд, Л., Л., Победри, Б. Е.; Применение метода конечных элементов; Мир, Москва; 1979; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457056> (Электронное издание)
2. Зенкевич, О., О., Победри, Б. Е.; Метод конечных элементов в технике : монография.; Мир, Москва; 1975; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457096> (Электронное издание)
3. Деклу, Ж., Ж., Яненко, Н. Н.; Метод конечных элементов; Мир, Москва; 1976; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456946> (Электронное издание)
4. Верхотуркин, Е. Ю.; Интерфейс и генерирование сетки в ANSYS Workbench: учебное пособие по курсу «Геометрическое моделирование в САПР» : учебное пособие.; МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258475> (Электронное издание)
5. Мухутдинов, А. Р.; Основы применения ANSYS Autodyn для решения задач моделирования быстротекающих процессов : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560918> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Ландау, Л. Д.; Теоретическая физика : Учеб. пособие для физ. спец. ун-тов: В 10 т. Т. 6. Гидродинамика.-3-е изд., перераб.; Наука, Москва; 1986 (34 экз.)
2. Огородникова, О. М., Поляков, А. А.; Компьютерный инженерный анализ : учебное пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2009 (21 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

<http://минобрнауки.рф/>

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

<http://lib.urfu.ru>

<https://elar.urfu.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерный и инженерный анализ

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность 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	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES ANSYS Academic Teaching Mechanical and CFD (25 tasks)
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES ANSYS Academic Teaching Mechanical and CFD (25 tasks)

		Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	
--	--	--	--