

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
1143666	Основы теоретических знаний в области создания новых материалов

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Материаловедение и технология материалов в атомной энергетике	Код ОП 1. 22.04.01/33.06
Направление подготовки 1. Материаловедение и технологии материалов	Код направления и уровня подготовки 1. 22.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Карташов Вадим Викторович	доктор технических наук, без ученого звания	Профессор	редких металлов и наноматериалов
2	Нестерова Ирина Александровна	без ученой степени, без ученого звания	Ассистент	редких металлов и наноматериалов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Основы теоретических знаний в области создания новых материалов

1.1. Аннотация содержания модуля

В модуль входят дисциплины: Информационные технологии в науке и производстве, Математическое моделирование материалов и процессов, Философские проблемы науки и техники. Дисциплина «Информационные технологии в науке и производстве» используя современные достижения в области компьютерного моделирования технологических процессов дает возможность более строго и с большей точностью решать задачи проектирования и управления различными производствами. При этом широко используется методология системного анализа, с применением которой успешно решаются задачи анализа, оптимизации и синтеза новых и реконструируемых технологий. Рассчитываемые в этом случае оптимальные (наилучшие) режимные и конструкционные параметры процессов составляют основу технологических регламентов производств, позволяют наиболее эффективно управлять ими и в наибольшей степени удовлетворяют требованиям энергоресурсосбережения. Развитие и широкое распространение информационных технологий, внедрение локальных и глобальных вычислительных сетей, интернет - технологий дают возможность развивать и совершенствовать современные системы прикладной информатики - автоматизированные (компьютерные) системы. При этом автоматизированные системы, в соответствии с требованиями к новым информационным технологиям, включают в себя методологии решения задач с применением прикладных систем искусственного интеллекта и экспертных систем, с использованием которых удаётся моделировать некоторые интеллектуальные функции специалистов в конкретной проблемной (предметной) области, а соответственно, и увеличить надёжность принимаемых решений неформализованных задач. Курс «Математическое моделирование и современные проблемы наук о материалах и процессах» является теоретической базой всех прикладных дисциплин. В этом курсе рассматриваются основные принципы и подходы к построению математических моделей, методы реализации математических моделей процессов теплопереноса, решения задач оптимизации и оптимального управления применительно к технологическим процессам. Изучение курса сопряжено со значительными трудностями, связанными с теоретическим характером предмета, с необходимостью знаний основ физики, математики, механики. Дисциплина «Математическое моделирование и современные проблемы наук о материалах и процессах» является базовой дисциплиной и относится к профессиональному циклу. На практических занятиях магистранты основы математического моделирования с использованием современных пакетов программ Ansys и Elcut. Изучение дисциплины способствует развитию познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей, самостоятельности в приобретении новых знаний. Курс «Философские проблемы науки и техники» знакомит студентов с актуальными проблемами научно-технического развития современного общества. В систематической форме дается представление об устройстве и основных тенденциях развития современной науки. Демонстрируется взаимосвязь науки с другими сферами человеческой деятельности, особенности взаимопроникновения современной науки и техники. Проводится последовательный анализ проблем научно-технического развития современного общества. Обсуждаются тенденции и перспективы развития техногенного общества. Курс способствует развитию у студентов методологической культуры мышления, профессиональной этики, помогает осмыслить социокультурные основания научно-технической деятельности

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	Информационные технологии в науке и производстве	3
2	Математическое моделирование материалов и процессов	3
3	Философские проблемы науки и техники	3
ИТОГО по модулю:		9

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none"> 1. Современное материаловедение 2. Материалы в атомной энергетике 3. Управление интеллектуальной собственностью 4. Государственная итоговая аттестация 5. Практика

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
Информационные технологии в науке и производстве	УК-7 - Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности	<p>З-1 - Сделать обзор угроз информационной безопасности, основных принципов организации безопасной работы в информационных системах и в сети интернет</p> <p>З-2 - Описать способы и средства защиты персональных данных и данных в организации в соответствии с действующим законодательством</p> <p>З-3 - Сделать обзор современных цифровых средств и технологий, используемых для</p>

		<p>обработки, анализа и передачи данных при решении поставленных задач</p> <p>У-1 - Определять основные угрозы безопасности при использовании информационных технологий и выбирать оптимальные способы и средства защиты персональных данных и данных организации от мошенников и вредоносного ПО</p> <p>У-2 - Выбирать современные цифровые средства и технологии для обработки, анализа и передачи данных с учетом поставленных задач</p> <p>П-1 - Обосновать выбор технических и программных средств защиты персональных данных и данных организации при работе с информационными системами на основе анализа потенциальных и реальных угроз безопасности информации</p> <p>П-2 - Решать поставленные задачи, используя эффективные цифровые средства и средства информационной безопасности</p>
	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p>	<p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и общетеchnических наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</p> <p>У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общетеchnических наук</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и общетеchnических наук</p>
	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей</p>	<p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p>

	<p>профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения предложенных инженерных решений</p> <p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>
	<p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p> <p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и</p>

		<p>модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p>
	<p>ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта</p>	<p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>
	<p>ПК-4 - Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности</p>	<p>З-1 - Перечислить основные способы поиска информации в области технологий материалов</p> <p>У-1 - Анализировать и обобщать информацию в области технологий материалов</p> <p>П-1 - Осуществить сбор информации в области технологий материалов</p>

<p>Математическое моделирование материалов и процессов</p>	<p>УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, в том числе в цифровой среде</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание основных методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций</p> <p>З-2 - Определять этапы разработки стратегии действий, в том числе в цифровой среде, и методы решения проблемных ситуаций</p> <p>У-1 - Выявлять проблемные ситуации, используя методы системного подхода и критического анализа</p> <p>У-2 - Обосновывать выбор стратегии для достижения поставленной цели, в том числе в цифровой среде, с учетом ограничений, рисков и моделируемых результатов</p> <p>У-3 - Анализировать проблемную ситуацию, выявлять и определять способы ее разрешения</p> <p>П-1 - Использовать эффективные стратегии действий для решения проблемной ситуации, в том числе в цифровой среде, с учетом оценки ограничений, рисков и моделируемых результатов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>
	<p>УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание процессов управления проектом, планирования ресурсов, критерии оценки рисков и результатов проектной деятельности</p> <p>У-1 - Формулировать актуальность, цели, задачи, обосновывать значимость проекта, выбирать стратегию для разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы</p> <p>У-2 - Прогнозировать ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в зависимости от типа проекта</p> <p>П-1 - Составлять план проекта и график реализации, разрабатывать мероприятия по контролю его выполнения и оценки результатов проекта</p>

	Д-1 - Проявлять способность к поиску новой информации, умение принимать решения в нестандартных ситуациях
УК-3 - Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<p>З-2 - Демонстрировать понимание общих форм организации командной деятельности</p> <p>У-2 - Формулировать цели и задачи командной работы, определять последовательность действий по их достижению</p> <p>У-3 - Анализировать виды командных стратегий для достижения целей работы команды</p> <p>П-1 - Разрабатывать стратегию командной работы с учетом целей и моделировать эффективное взаимодействие членов команды в соответствии со стратегией</p>
ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания	<p>З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и инженерных наук</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и инженерных наук</p> <p>Д-1 - Проявлять лидерские качества и умения командной работы</p>
ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	<p>З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует</p>

		<p>использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели</p>
	<p>ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-1 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования</p> <p>У-1 - Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p> <p>Д-1 - Проявлять умение видеть детали, упорство, аналитические умения</p>
	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-2 - Изложить принципы расчета экономической эффективности предложенных технических решений</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом</p>

		<p>экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности</p>
	<p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p> <p>Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий</p>
	<p>ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации</p>	<p>З-1 - Изложить принципы имитационного моделирования для принятия инженерных решений</p> <p>У-1 - Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований</p> <p>У-3 - Использовать программные пакеты при построении имитационной модели разрабатываемой системы или использующей системы</p> <p>У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов</p>

		<p>П-1 - Освоить практики построения и применения имитационных моделей в процессе проектирования</p> <p>Д-1 - Проявлять настойчивость в достижении цели; Внимательность; Аналитические умения</p>
	<p>ПК-1 - Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов</p>	<p>З-3 - Обосновать необходимость применения метрологии, стандартизации и сертификации для совершенствования технологий материалов</p> <p>У-2 - Применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области технологий материалов</p> <p>П-2 - Формировать программы проведения исследований в новых направлениях технологий материалов</p> <p>Д-1 - Решать задачи аналитического характера, предполагающие выбор и многообразие актуальных способов решения задач в области технологий материалов (действовать в условиях неопределенности)</p>
	<p>ПК-3 - Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества</p>	<p>З-2 - Объяснить методики статистической обработки результатов анализа</p> <p>З-3 - Характеризовать специализированное программное обеспечение лабораторий</p> <p>У-2 - Обработать и анализировать результаты проведенного анализа</p> <p>У-3 - Применять специализированное программное обеспечение лабораторий</p> <p>П-2 - Организовать техническое обслуживание и ремонт средств измерения, испытательного и вспомогательного оборудования</p>
<p>Философские проблемы науки и техники</p>	<p>УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>З-2 - Формулировать основные принципы формирования концепции проекта в сфере профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Прогнозировать ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в зависимости от типа проекта</p>

		<p>П-1 - Составлять план проекта и график реализации, разрабатывать мероприятия по контролю его выполнения и оценки результатов проекта</p> <p>Д-2 - Демонстрировать способность убеждать, аргументировать свою позицию</p>
	<p>ПК-2 - Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии</p>	<p>З-1 - Объяснять основные принципы функционирования технологических процессов и технологии материалов</p> <p>У-1 - Устанавливать правильную последовательность действий в технологическом процессе и ведение записей контроля</p> <p>У-3 - Определять последовательность формирования технического задания на проектирование технологических процессов</p> <p>П-1 - В соответствии с заданием подготовить и оформить научно-техническую, проектную и служебную документации в соответствии с требованиями и стандартами к формированию и оформлению документации</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Информационные технологии в науке и
производстве

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Афонин Юрий Дмитриевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	редких металлов и наноматериалов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 1 от 10.09.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Афонин Юрий Дмитриевич, Доцент, редких металлов и наноматериалов**

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	Основные понятия компьютерного моделирования химических производств	Системный анализ химико-технологических процессов. Построение систем уравнений математического описания химико-технологических процессов. Разработка и реализация расчетных модулей и моделирующих алгоритмов химико-технологических процессов. Идентификация математических описаний химико-технологических процессов. Оптимизация химико-технологических процессов. Анализ, оптимизация и синтез химических производств - химико-технологических систем.
P2	Общая характеристика химико-технологической системы	Типовые технологические операторы химико-технологических систем. Виды технологических связей между операторами. Свойства химико-технологических систем. Задачи проектирования химико-технологических систем. Основные методы расчета химико-технологических систем. Детерминированные и статистические модели элементов химико-технологической системы.
P3	Пакеты моделирующих программ (симуляторы производств)	История создания пакетов моделирующих программ. Принципы функционирования моделирующей программы. Построение и расчет технологической схемы производства.

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

Информационные технологии в науке и производстве

Электронные ресурсы (издания)

1. Аверченков, В. И.; Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие.; ФЛИНТА, Москва; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Гартман, Т. Н., Клушин, Д. В.; Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Основ. процессы хим. пр-в и хим. кибернетика".; Академкнига, Москва; 2006 (18 экз.)

2. Чистякова, Т. Б.; Математическое моделирование химико-технологических объектов с распределенными параметрами : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 230100 "Информатика и вычисл. техника".; Профессия, Санкт-Петербург; 2010 (2 экз.)

3. Гумеров, А. М.; Математическое моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Химическая технология" и "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" .; Лань, Санкт-Петербург; 2014 (1 экз.)

4. Карпенков, С. Х.; Современные средства информационных технологий : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника", "Информ. системы".; КНОРУС, Москва; 2009 (7 экз.)

5. Кафаров, В. В.; Анализ и синтез химико-технологических систем : учебник для вузов.; Химия, Москва; 1991 (6 экз.)

6. Кафаров, В. В.; Математическое моделирование основных процессов химических производств : Учеб. пособие для хим.-технолог. спец. вузов.; Высш. шк., Москва; 1991 (32 экз.)

7. , Холоднов, В. А., Дьяконов, В. П., Иванова, Е. Н., Кирьянова, Л. С.; Математическое моделирование и оптимизация химико-технологических процессов. Практическое руководство; Профессионал, Санкт-Петербург; 2003 (2 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

Информационные технологии в науке и производстве

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 Периферийное устройство	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся	CHEMCAD Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Математическое моделирование материалов
и процессов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Карташов Вадим Викторович	доктор технических наук, без ученого звания	Профессор	редких металлов и наноматериалов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 1 от 10.09.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Карташов Вадим Викторович, Профессор, редких металлов и наноматериалов**

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	Основные понятия систем и математического моделирования	Свойства систем: целостность и членимость (подсистема, элемент), связи между элементами (связность), организация и структура системы, количественная оценка меры организации систем (информационная энтропия). Управление системами. Классификация моделей. Математическая модель, основные подходы и этапы построения математических моделей, декомпозиция и структура модели.
P2	Основные принципы и подходы к построению математических моделей	Законы сохранения энергии, материи, импульса. Вариационные принципы. Применение аналогий. Иерархический подход к созданию моделей. Линейность и нелинейность математических моделей. Основные этапы построения моделей. Теория подобия и основные теоремы теории подобия.
P3	Математическое моделирование процессов тепло и массообмена в материалах	Понятие теплопроводности, температурного поля, температурного градиента, дивергенции. Основной закон теплопроводности. Теплопроводность газов, жидкостей и твердых тел. Дифференциальное уравнение переноса тепла. Условия однозначности в задачах теплопроводности (начальные и граничные условия).
P4	Процессы стационарной теплопроводности.	Теплопроводность плоской стенки (однослойной и многослойной). Теплопроводность цилиндрической стенки (однослойной и многослойной). Теплопроводность материалов

		при наличии внутренних источников тепла. (Теплопроводность пластины при одинаковой температуре ее поверхности. Теплопроводность стенки при неодинаковых температурах ее поверхностей). Теплопроводность стенки с тепловой изоляцией одной поверхности. Теорема о перемножении решений.
P5	Процессы нестационарной теплопроводности.	Математическая постановка задач нестационарной теплопроводности, Постановка задачи при граничных условиях первого рода. Условия подобия температурных полей при нестационарной теплопроводности. Аналитические методы решения задач нестационарной теплопроводности. Теплопроводность неограниченной пластины.
P6	Основные понятия метода конечных элементов	Основные положения метода конечных элементов. Дискретизация области. Типы конечных элементов. Разбиение области на элементы. Нумерация узлов и элементов.
P7	Построение линейных интерполяционных полиномов и интерполяционных полиномов для дискретизованной области.	Одномерный симплекс-элемент, Двумерный симплекс-элемент. Трехмерный симплекс-элемент. Интерполирование векторных величин. Скалярные величины. Векторные величины. Определение числовых значений для узловых величин методом минимизации функционала. Вывод основной системы уравнений в матричном виде для узловых величин.

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

Математическое моделирование материалов и процессов

Электронные ресурсы (издания)

1. , Трусов, П. В.; Введение в математическое моделирование : учебное пособие.; Логос, Москва; 2004; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84691> (Электронное издание)
2. Самарский, А. А.; Математическое моделирование: идеи, методы, примеры : монография.; Физматлит, Москва; 2005; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68976> (Электронное издание)
3. Сегерлинд, Л., Л., Победри, Б. Е.; Применение метода конечных элементов; Мир, Москва; 1979; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457056> (Электронное издание)

4. Егоров, В. И.; Точные методы решения задач теплопроводности : учебное пособие.; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/65321.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Зарубин, В. С., Крищенко, А. П.; Математическое моделирование в технике : учеб. для студентов вузов.; МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва; 2001 (17 экз.)

2. , Дворецкий, С. И., Муромцев, Ю. Л., Погонин, В. А., Схиртладзе, А. Г.; Моделирование систем : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Автоматизация технол. процессов и пр-в" направления подгот. "Автоматизир. технологии и пр-ва".; Академия, Москва; 2009 (21 экз.)

3. Денисов, М. А.; Математическое моделирование теплофизических процессов. ANSYS и CAE - проектирование : учебное пособие.; УрФУ, Екатеринбург; 2011 (5 экз.)

4. Чигарев, А. В., Кравчук, А. С., Смалюк, А. Ф.; Ansys для инженеров : справ. пособие.; Машиностроение : Машиностроение-1, Москва; 2004 (7 экз.)

5. , Швыдкий, В. С., Ярошенко, Ю. Г.; Элементы теории систем и численные методы моделирования процессов тепломассопереноса : Учебник для вузов.; Интернет Инжиниринг, Москва; 1999 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Зональная научная библиотека УрФУ

URL:<http://lib.urfu.ru>

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам

URL:<http://window.edu.ru/window/library>.

3. Публичная библиотека.

URL: <http://publ.lib.ru/publib.html>.

4. Публичная Электронная Библиотека

URL: <http://lib.walla.ru/>.

5. Техническая библиотека

URL: <http://techlibrary.ru/>.

6. ТехЛит.ру

URL: <http://www.tehlit.ru/>.

7. Электронная библиотека Российской государственной библиотеки (РГБ)

URL: <http://elibrary.rsl.ru/>.

8. Электронная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета

URL: <http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/resources/elib/>.

9. Электронная библиотека Book Archive. Ru

URL:<http://www.bookarchive.ru/category/mashinostroenie/>.

10. Национальный информационно-аналитический центр «Нанотехнологий и наноматериалы»

URL:<http://www.iacnano.ru/>.

11. <http://www2.viniti.ru/>

12. <http://www.scienceresearch.com>
13. <http://elibrary.ru>
14. <http://www.sciencedirect.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

Поисковая система Yandex (yandex.ru)

поисковая система Google (google.ru)

Издательство «Открытые системы» (osp.ru)

Web-ресурс о моделировании и исследовании систем, объектов, технических процессов и физических явлений model.exponenta.ru, model.susu.ru;

Web-ресурс поддержки пакета ANSYS в России (компьютерное моделирование процессов и явлений) www.ansys.ru;

Web-ресурс по моделированию систем, моделированию процессов и основам системного анализа flowtechengineers.com;

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование материалов и процессов

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 Периферийное устройство	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	ANSYS Academic Research HF (5 tasks) лицензия

		соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Курсовая работа/ курсовой проект	Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES ANSYS Academic Research HF (5 tasks) лицензия
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Философские проблемы науки и техники

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Егоров Юрий Вячеславович	доктор химических наук, профессор	Профессор	радиохимии и прикладной экологии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 1 от 10.09.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Егоров Юрий Вячеславович, Профессор, радиохимии и прикладной экологии**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Исключительно электронного обучения с использованием онлайн-курса университета-партнера в рамках сетевого договора
- 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	Введение. Миф, знание и ремесло. Критика мифа и рождение “народной науки”.	Наука как социокультурный феномен. Трансформация оснований историографии науки. Миф как исконно символический язык описания, древнейшая форма творческого упорядочения и познания реальности, как совокупность коллективных представлений. Возникновение “народной науки” (Ю.А. Урманцев) в виде народной медицины, агрономии, метеорологии, рудознательства, этики; рождение “народной техники” и ремесел на основе “критики мифа” (К.Р. Поппер).
P2	Исторический очерк: от античной науки до науки и техники в средневековой Западной Европе.	Ранняя греческая наука и ее истоки (геометрия, физика, астрономия). “Физика” Аристотеля как один из первых письменных сводов естествознания. Александрия - ведущий научный центр “эллинистического мира”. Гиппарх и Птоломей, Архимед и Герон. Античная медицина и физиология (Гален). Историческая роль алхимии. Античная металлургия.
P3	Зарождение современной науки и научной методологии. Наука и	Античная наука - прямая предшественница современной (мировой) науки и техники. Наука и техника в средневековой Западной Европе. Средневековая наука и техника в военном деле и технологии вооружения.

	<p>техника эпохи промышленной революции</p>	<p>Деятельность Г. Галилея, Р. Декарта, Ф. Бэкона и И. Кеплера - источник “современной науки”; становление методологии эмпирических наук и дифференциация “физики” Аристотеля. Метод (“правила философствования”) Декарта, формализация и математизация естественнонаучного знания.</p> <p>Переход от аграрной и ремесленной экономики к машинной индустриальной цивилизации. Наука как производительная сила: движение мысли от научной проблемы к открытию, от открытия к изобретению (Фарадей - Максвелл - Герц - Попов - Маркони). Обособление прикладных и технических наук. Наука как “драма идей” (геометрия Н.И. Лобачевского, законы Г.И. Менделя, законы физической оптики Вина и Релея-Джинса).</p> <p>Интеграционные процессы в естествознании: развитие физической химии, биохимии, биофизики, наук о Земле.</p>
<p>P4</p>	<p>Научно-техническая революция XX века. Наука и техника второй половины XX столетия</p>	<p>Научно-техническая революция на “рубеже веков”. 1894 г., В. Оствальд (механизм катализа); 1895 г., В.К. Рентген (ислучи); 1896 г. А.А. Беккерель (радиоактивность урана); 1897 г. Дж. Дж. Томсон (открытие электрона); 1898 г. П. и М. Кюри (открытие полония и радия); 1899 г. П.Н. Лебедев (световое давление); 1900 г. М. Планк (квант энергии), К.Э. Корренс, Г. де Фриз, Э. Чермак (повторное открытие законов Менделя).</p> <p>Рождение новой физики: развитие концепций квантовой механики и теории относительности.</p> <p>Конструктивная концепция квантов, направленный синтез веществ. Развитие генетики и смежных учений, революция в биологии. Техносфера (“третья природа”), антропогенное давление и экологические проблемы. Конструктивный “диалог” науки и техники. Системный подход и развитие общей теории систем. Н. Винер, становление и развитие кибернетики. К. Шеннон и теория информации. Развитие электроники и вычислительной техники. Освоение атомной энергии и космоса.</p> <p>Методологические проблемы науки, логика и рост научного знания. Работы К.Р. Поппера, Т. Куна, Ст. Туллина и И. Лакатоса (Лакатоша).</p>
<p>P5</p>	<p>Наука XXI века, прогнозы развития и неизбежность “нового диалога” с природой.</p>	<p>История ядерной физики и радиохимии (ядерной химии). Радиоактивность, деление ядер, ядерный синтез и смежные проблемы (радиобиология, радиоэкология, технические аспекты ионизирующих излучений). Существование ядерного оружия и “мирного атома”.</p> <p>Амбивалентность научно-технического прогресса и ноосферная ответственность человечества. Неизбежность гуманитаризации естествознания и техники. “Большая интеграция”: естественнонаучные концепции в свете социологии, политологии, культурологии, психологии и религии.</p>

--	--	--

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

Философские проблемы науки и техники

Электронные ресурсы (издания)

1. Дарвин, Ч. Р.; О происхождении видов путем естественного отбора или сохранении благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь; Директ-Медиа, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253996> (Электронное издание)
2. Клейн, Ф., Ф., Лившиц, Б., Лопшиц, А., Рабинович, Ю., Тумерман, Л.; Лекции о развитии математики в XIX столетии 1. ; Объединенное научно-техническое издательство (Ленинград), Москва, Ленинград; 1937; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=100989> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Бессонов, Б. Н.; История философии : учеб. для студентов вузов нефилос. специальностей.; Юрайт, Москва; 2010 (1 экз.)
2. Новиков, А. С.; Научные открытия: типы, структура, генезис; ЛКИ, Москва; 2007 (1 экз.)
3. Поликарпов, В. С.; История науки и техники : Учеб. пособие для вузов.; Феникс, Ростов-на-Дону; 1999 (2 экз.)
4. Степин, В. С.; Философия науки и техники : учебное пособие для вузов.; Контакт-альфа, Москва; 1995 (1 экз.)
5. , Кохановский, В. П.; Основы философии : для сред. спец. учеб. заведений.; Феникс, Ростов-на-Дону; 2010 (1 экз.)
6. Никифоров, А. Л.; Философия науки: история и методология : учеб. пособие.; Дом интеллектуальной книги, Москва; 1998 (1 экз.)
7. Кун, Т., Налетов, И. З., Микулинский, С. Р., Маркова, Л. А.; Структура научных революций; Прогресс, Москва; 1975 (2 экз.)
8. Черняк, В. З.; История и философия техники : пособие для аспирантов.; КНОРУС, Москва; 2006 (9 экз.)
9. Агацци, Э., Лекторский, В. А., Борисова, И.; Моральное измерение науки и техники; Московский философский фонд, Москва; 1998 (1 экз.)
10. Араго, Ф., Перевощиков, Д.; Биографии знаменитых астрономов, физиков и геометров Т. 1. ; Регулярная и хаотическая динамика, Москва; Ижевск; 2000 (1 экз.)
11. Гайденко, П. П., Рожанский, И. Д.; Эволюция понятия науки. Становление и развитие первых научных программ; Наука, Москва; 1980 (2 экз.)
12. Канке, В. А.; Основные философские направления и концепции науки. Итоги XX столетия : учебное

пособие для магистрантов, аспирантов, студентов вузов, обучающихся по направлению и специальности "Философия".; Логос, Москва; 2000 (5 экз.)

13. Егоров, Ю. В., Пузако, В. Д.; Радиация как биосферный фактор : курс лекций.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2007 (40 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Отдельные вопросы дисциплины представлены в электронных образовательных ресурсах УрФУ

<http://study.urfu.ru>

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

1. Поисковая система Google: <http://www.google.com>

2. Поисковая система Yandex: <http://www.yandex.ru>

3. База знаний wikipedia: <http://ru.wikipedia.org>

онлайн-курс университета-партнера в рамках сетевого договора "История и философия науки. Философия техники и технических наук" <https://stepik.org/course/83650/promo>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Философские проблемы науки и техники

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 Периферийное устройство	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES