

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗАДАЧЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЯДЕРНО-
ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Направление подготовки
(специальность)

[1] 12.04.01 Приборостроение

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
2	3	108	0	30	0		78	0	3 КП
Итого	3	108	0	30	0	0	78	0	

АННОТАЦИЯ

Данный курс предназначен для изучения основ пакета Geant4. В данном курсе студенты повышают свои практические навыки языка СИ++ и математического моделирования для применения в разработке систем ядро физического комплекса.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучения пакета Geant4 предназначенного для моделирования взаимодействия излучения с веществом

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате освоения физико-математических дисциплин. Дисциплина является предшествующей для успешного прохождения производственных практик и написания ВКР.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УКЦ-2 [1] – Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования	З-УКЦ-2 [1] – Знать основные цифровые платформы, технологи и интернет ресурсы используемые при онлайн обучении У-УКЦ-2 [1] – Уметь использовать различные цифровые технологии для организации обучения В-УКЦ-2 [1] – Владеть навыками самообучения, самоактуализации и саморазвития с использованием различных цифровых технологий

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
Проведение расчетов и математического моделирования функционирования	Стандартные компьютерные программы для проведения расчетов	ПК-1 [1] - Способен к построению математических моделей объектов	З-ПК-1[1] - Знать: программные продукты для построения

<p>приборов на основе физических процессов и явлений</p>	<p>и математического моделирования функционирования приборов на основе физических процессов и явлений</p>	<p>исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004</p>	<p>математических моделей объектов исследования и выбора численного метода их моделирования, разработки нового или выбора готового алгоритма решения ; У-ПК-1[1] - Уметь: разрабатывать математические модели объектов исследования и выбирать численные методы их моделирования; В-ПК-1[1] - Владеть: технологиями построения математических моделей объектов исследования и выбора численного метода их моделирования, а также языками программирования для разработки нового или выбора готового алгоритма решения</p>
<p>Разработка планов и методических программ проведения экспериментальных исследований и разработок по определенной тематике, выбор оптимальных технических средств и обработки результатов измерений</p>	<p>Методы и программы экспериментальных исследований, средства обработки результатов измерений</p>	<p>ПК-2 [1] - Способен к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведение измерений с выбором технических средств и обработкой результатов</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-2[1] - Знать: методологию выбора оптимального метода и разработки программ экспериментальных исследований, проведения измерений с выбором технических средств и обработки результатов ; У-ПК-2[1] - Уметь: аргументированно выбирать оптимальные методы и разрабатывать программы экспериментальных исследований, проведения измерений</p>

			с выбором технических средств и обработкой результатов; В-ПК-2[1] - Владеть: навыками выбора оптимального метода и разработки программ экспериментальных исследований, проведение измерений с выбором технических средств и обработкой результатов
Проводить анализ научно-технической информации в области взаимодействия ионизирующих излучений с веществом	Физические явления и процессы взаимодействия ионизирующего излучения с веществом, а также механизмы взаимодействия микрочастиц с электрическим, магнитным и электромагнитным полями в различных средах и вакууме	ПК-3.1 [1] - Способен к общему физическому анализу процессов взаимодействия ионизирующих излучений с веществом <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078	З-ПК-3.1[1] - Знать основные принципы взаимодействия ионизирующего излучения с веществом, а также нормы и правила производственной, радиационной безопасности и электробезопасности ; У-ПК-3.1[1] - Уметь анализировать научно-техническую информацию по теме исследований, извлекать информацию и проводить расчеты по взаимодействию излучения с веществом; В-ПК-3.1[1] - Владеть методиками измерения и получения информации от ядерно-физических приборов и устройств
Разработка прикладного программного обеспечения, алгоритмов передачи, анализа и моделирования	Программное обеспечение, ядерные, электрофизическое и киберфизические приборы и системы	ПК-3.2 [1] - Способен к построению математических моделей объектов исследования и алгоритмов передачи и анализа информации,	З-ПК-3.2[1] - Знать основы программирования, методы моделирования и анализа результатов измерения;

информации, получаемой от ядерно-физических, электрофизических и киберфизических приборов и систем		<p>получаемой от ядерно-физических, электрофизических и киберфизических приборов и систем</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.042</p>	<p>У-ПК-3.2[1] - Уметь создавать и использовать программное обеспечение для передачи и анализа полученной информацию, правильно применять методы анализа;</p> <p>В-ПК-3.2[1] - Владеть современными пакетами программ для моделирования процессов, обработки и анализа информации</p>
--	--	--	---

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
<i>2 Семестр</i>							
1	Первый раздел	1-8	0/16/0		30	РГЗ-8	3-ПК-1, У-ПК-1, 3-ПК-2, 3-ПК-3.1, 3-ПК-3.2, 3-УКЦ-2
2	Второй раздел	9-15	0/14/0		40	РГЗ-15	В-ПК-1, У-ПК-2, У-ПК-3.1, У-ПК-3.2,

							У- УКЦ- 2
	<i>Итого за 2 Семестр</i>		0/30/0		70		
	Контрольные мероприятия за 2 Семестр				30	30, КП	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, У-ПК-3.1, В-ПК-3.1, 3-ПК-3.2, У-ПК-3.2, В-ПК-3.2, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-

							3.1, У- ПК- 3.1, В- ПК- 3.1, З-ПК- 3.2, У- ПК- 3.2, В- ПК- 3.2, З- УКЦ- 2, У- УКЦ- 2, В- УКЦ- 2
--	--	--	--	--	--	--	--

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
ЗО	Зачет с оценкой
РГЗ	Расчетно-графическое задание
З	Зачет
КП	Курсовой проект

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>2 Семестр</i>	0	30	0
1-8	Первый раздел	0	16	0
1 - 2	Тема 1. Введение в Geant4. Структура приложения реализованного с использованием Geant4. Смаке. Дополнительные средства для работы с пакетом Geant4.	Всего аудиторных часов		
		0	5	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 6	Тема 2. Построение комплексной геометрии Формы. Базовые формы. Логические формы. Логические объемы. Расположение, смещение и поворот объектов.	Всего аудиторных часов		
		0	5	0
		Онлайн		

		0	0	0
7 - 8	Тема 3. Материалы, элементы и изотопы Способы построения материалов в Geant4. Использование базы NIST	Всего аудиторных часов		
		0	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Второй раздел	0	14	0
9 - 10	Тема 4. Построение первичных источников Построение первичных источников. Моноэнергетические источники. Использование спектров в качестве первичного источника. Объемные источники	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 12	Тема 5. Анализ жизненного цикла события Запуски, события, треки и шаги. Анализ жизненного цикла частицы через исходных код.	Всего аудиторных часов		
		0	5	0
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 15	Тема 6. Встраивание пользовательских команд Встраивание пользовательских команд. Встраивание команд в геометрию и обработку событий.	Всего аудиторных часов		
		0	5	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>2 Семестр</i>
1 - 2	Введение в Geant4. Структура приложения реализованного с использованием Geant4. Cmake. Дополнительные средства для работы с пакетом Geant4.
3 - 6	Построение комплексной геометрии Формы. Базовые формы. Логические формы. Логические объемы. Расположение, смещение и поворот объектов.
7 - 8	Материалы, элементы и изотопы Способы построения материалов в Geant4. Использование базы NIST
9 - 10	Построение первичных источников Построение первичных источников. Моноэнергетические источники. Использование спектров в качестве первичного источника. Объемные источники

11 - 12	Анализ жизненного цикла события Запуски, события, треки и шаги. Анализ жизненного цикла частицы через исходных код.
13 - 15	Встраивание пользовательских команд Встраивание пользовательских команд. Встраивание команд в геометрию и обработку событий.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Информационно – коммуникационная технология, Проектная технология, Технология проблемного обучения

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-1	З-ПК-1	ЗО, КП, РГЗ-8
	У-ПК-1	ЗО, КП, РГЗ-8
	В-ПК-1	ЗО, КП, РГЗ-15
ПК-2	З-ПК-2	ЗО, КП, РГЗ-8
	У-ПК-2	ЗО, КП, РГЗ-15
	В-ПК-2	ЗО, КП
ПК-3.1	З-ПК-3.1	КП, РГЗ-8
	У-ПК-3.1	ЗО, КП, РГЗ-15
	В-ПК-3.1	ЗО, КП
ПК-3.2	З-ПК-3.2	ЗО, КП, РГЗ-8
	У-ПК-3.2	ЗО, КП, РГЗ-15
	В-ПК-3.2	ЗО, КП
УКЦ-2	З-УКЦ-2	ЗО, КП, РГЗ-8
	У-УКЦ-2	ЗО, КП, РГЗ-15
	В-УКЦ-2	ЗО, КП

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
--------------	-------------------------------	-------------	---

90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 Б12 Алгоритмизация задач и структурирование программ : практическое пособие по программированию на языке Object Pascal в среде Delphi по программе учебного курса "Информатика" для бакалавриата, Москва: НИЯУ МИФИ, 2013
2. ЭИ К 64 Алгоритмы и программы. Язык C++ : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2021
3. 004 К36 Язык программирования C : , Б. Керниган, Д. Ритчи, Москва [и др.]: Вильямс, 2013
4. 004 Д27 Как программировать на C++ : , Х. М. Дейтел, П. Дж. Дейтел, Москва: Бинوم, 2008

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 Ш57 C++. Базовый курс : , Москва: Вильямс, 2014

2. 004 С83 Язык программирования С++ : , Б. Страуструп, Москва: Бинوم-Пресс, 2007

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Для освоения дисциплины необходимо знать один из современных языков программирования и уметь логически записывать ход решения задачи в виде блок-схем.

1. Общие положения

1.1. При реализации программы дисциплины используются образовательные технологии в форме практических занятий и самостоятельной работы с использованием Internet-ресурсов, методических разработок, учебной, научно-популярной и научной литературы.

1.2. Приступая к изучению дисциплины студенту необходимо ознакомиться с целями и задачами дисциплины, содержанием рабочей программы дисциплины, рекомендуемыми литературными источниками, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале и сайте кафедры.

1.3. Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Поэтому студентам, пропустившим занятия, необходимо самостоятельно проработать тему.

2. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.

2.1. Практические занятия служат для закрепления изученного теоретического материала. Подготовка к практическому занятию включает в себя текущую работу над учебными материалами с использованием конспектов и рекомендуемой основной и дополнительной литературы.

2.2. При подготовке к практическим занятиям следует проработать теоретический материал по рекомендованным литературным источникам, относящийся к данному практическому занятию.

2.3. В ходе практических занятий давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов, доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

3. Самостоятельная работа обучающихся

3.1. Самостоятельная работа предполагает формирование и усвоение теоретического материала на базе изучения и систематизации материалов учебников, официальных

государственных документов, законов, нормативно-справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем, компьютерной сети Интернет.

3.2. Обучающимся следует руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным рабочим планом дисциплины и выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельной работы, и представлять их в установленный срок.

4. Рекомендации по подготовке и сдаче аттестации по дисциплине.

4.1. Аттестация по дисциплине основана на балльно-рейтинговой системе, которая включает текущий контроль успеваемости, рубежный контроль в семестре и промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины.

4.2. Текущий контроль подразумевает проверку готовности студентов к занятиям, для чего могут быть использованы различные проверочные задания. Прохождение контрольных рубежей проводится в середине и в конце семестра и может осуществляться в виде контрольных работ, письменных опросов и т.д. Этап промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в целом подразумевает сдачу зачета и самостоятельную подготовку к нему, а также курсового проекта. При подготовке к промежуточной аттестации необходимо по рекомендованным литературным источникам проработать и внимательно изучить теоретический материал лекций, соответствующий вопросам, выносимым на аттестацию.

4.3. Темы курсового проекта выдает преподаватель. Курсовой проект выполняется студентами самостоятельно и сдается в конце курса.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. Общие положения

1.1. При реализации программы дисциплины используются образовательные технологии в форме практических занятий и самостоятельной работы с использованием Internet-ресурсов, методических разработок, учебной, научно-популярной и научной литературы.

1.2. На первом занятии преподаватель:

- знакомит студентов с целями и задачами преподаваемой дисциплины, определяет ее место в образовательной программе, обозначает междисциплинарные связи;
- уточняет планы практических (семинарских) занятий в соответствии с рабочей программой дисциплины, с учетом контингента и уровня подготовки студентов;
- рекомендует основную и дополнительную литературу для успешного освоения дисциплины;
- доводит до сведения студентов систему оценки знаний.

2. Рекомендации по подготовке и преподаванию дисциплины

2.1. Рекомендации по подготовке и проведению практических (семинарских) занятий:

2.1.1. Цель практических (семинарских) занятий - предоставление возможностей для углубленного изучения теории, овладения практическими навыками и выработки самостоятельного творческого мышления у студентов. На каждом таком занятии обучающиеся решают практические задачи и демонстрируют результаты выполнения домашнего задания, выданного на предыдущем занятии.

2.1.2. Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется выполнение расчетно-графических работ студентов по материалам лекций и практических работ. Подборка заданий осуществляется на основе изученного теоретического материала. Такой подход позволяет повысить мотивацию студентов при конспектировании лекционного материала и других источников.

2.2. Рекомендации по организации руководства самостоятельной работой студентов

2.2.1. Самостоятельная работа предполагает формирование и усвоение теоретического материала на базе изучения и систематизации материалов учебников, официальных государственных документов, законов, нормативно-справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем, компьютерной сети Интернет.

2.2.2. В ходе руководства самостоятельной работой студентов преподаватель приобщает их к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

2.3. Рекомендации по осуществлению контроля знаний обучающихся

2.3.1. По дисциплине действует балльно-рейтинговая система, которая включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины.

2.3.2. По дисциплине предусмотрены следующие виды аттестации: текущий контроль, рубежный контроль и промежуточная аттестация.

2.3.3. Текущий контроль подразумевает проверку готовности студентов к семинарским и практическим занятиям, могут быть использованы различные проверочные задания.

2.3.4. Прохождение контрольных рубежей по итогам освоения дисциплины проводится в середине и в конце семестра.

2.3.5. Этап промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в целом подразумевает приём зачета и самостоятельную подготовку к нему.

2.3.6. Темы курсового проекта выдает преподаватель. Курсовой проект выполняется студентами самостоятельно, и преподаватель принимает сдачу курсового проекта в конце семестра.

Автор(ы):

Ибрагимов Ренат Фаридович