

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ
КРИПТОГРАФИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ

ОДОБРЕНО УМС ИИКС

Протокол № 8/1/2024

от 28.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 10.03.01 Информационная безопасность

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, экз./зач./КР/КП
4	1	36	30	0	0		6	0	3
Итого	1	36	30	0	0	0	6	0	

АННОТАЦИЯ

Курс позволяет углубить понимание студентами проблем ядерной безопасности, дает им представление о международной шкале безопасности и базовых положениях безопасности для основных режимов работы реактора. В курсе большое внимание уделяется ядерно-физическому контролю ядерного реактора, студенты овладевают принципами организации и функционирования автоматизированной системы контроля и управления ядерным реактором, ее информационной базы. Освоение учебной дисциплины позволяет студентам свободно ориентироваться в технических характеристиках основных типов существующих реакторов и реакторных установок

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения учебной дисциплины «Кибербезопасность атомной энергетики» заключаются в овладении студентами основами ядерных технологий, необходимыми при решении задач обеспечения информационной безопасности ядерно-энергетических систем, ознакомлении с физикой цепной реакции деления, с принципами управления цепной реакцией и способами его технической реализации.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для успешного освоения дисциплины необходимо, чтобы студент владел знаниями, умениями и навыками, сформированными в процессе изучения дисциплин:

- «Математика (математический анализ, алгебра, геометрия)»,
- «Основы информационной безопасности»,
- «Общая физика».

Для успешного освоения дисциплины студенты должны уметь применять основные законы общей физики и математические модели защиты информации при решении практических задач, выполнять анализ физических и информационных процессов, происходящих в критически важных системах информационной инфраструктуры.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Теория информации», используются при изучении дисциплин:

- «Надежность, контроль и диагностика вычислительных систем»,
- «Физическая защита объектов информатизации».

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1.4 [1] – Способен оценивать уровень безопасности компьютерных систем и сетей, в том числе в соответствии с нормативными и корпоративными	З-ОПК-1.4 [1] – знать нормативными и корпоративными требованиями по безопасности компьютерных систем и сетей У-ОПК-1.4 [1] – уметь применять нормативные и корпоративные требованиями по безопасности

требованиями	компьютерных систем и сетей В-ОПК-1.4 [1] – владеть методами оценки уровня безопасности компьютерных систем и сетей
УК-2 [1] – Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	З-УК-2 [1] – Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность У-УК-2 [1] – Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности В-УК-2 [1] – Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры информационной безопасности (В23)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за обеспечение кибербезопасности (В39)	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Информатика (Основы программирования)", Программирование (Объектно-ориентированное программирование)", "Программирование (Алгоритмы и структуры данных)" для формирования культуры написания и оформления программ, а также привития навыков командной работы за счет использования систем управления проектами и контроля

		версий. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплины "Проектная практика" для формирования культуры решения изобретательских задач, развития логического мышления, путем погружения студентов в научную и инновационную деятельность института и вовлечения в проектную работу. 3.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин для формирования навыков цифровой гигиены, а также системности и гибкости мышления, посредством изучения методологических и технологических основ обеспечения информационной безопасности и кибербезопасности при выполнении и защите результатов учебных заданий и лабораторных работ по криптографическим методам защиты информации в компьютерных системах и сетях. 4.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Информатика (Основы программирования)", Программирование (Объектно-ориентированное программирование)", "Программирование (Алгоритмы и структуры данных)" для формирования культуры безопасного программирования посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий. 5.Использование воспитательного потенциала дисциплины "Проектная практика" для формирования системного подхода по обеспечению информационной безопасности и кибербезопасности в различных сферах деятельности посредством исследования и перенятия опыта постановки и решения научно-практических задач организациями-партнерами.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование профессионально значимых	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Информатика (Основы программирования)",

	установок: не производить, не копировать и не использовать программные и технические средства, не приобретённые на законных основаниях; не нарушать признанные нормы авторского права; не нарушать тайны передачи сообщений, не практиковать вскрытие информационных систем и сетей передачи данных; соблюдать конфиденциальность доверенной информации (B40)	Программирование (Объектно-ориентированное программирование)", "Программирование (Алгоритмы и структуры данных)" для формирования культуры написания и оформления программ, а также привития навыков командной работы за счет использования систем управления проектами и контроля версий. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплины "Проектная практика" для формирования культуры решения изобретательских задач, развития логического мышления, путем погружения студентов в научную и инновационную деятельность института и вовлечения в проектную работу. 3.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин для формирования навыков цифровой гигиены, а также системности и гибкости мышления, посредством изучения методологических и технологических основ обеспечения информационной безопасности и кибербезопасности при выполнении и защите результатов учебных заданий и лабораторных работ по криптографическим методам защиты информации в компьютерных системах и сетях. 4.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Информатика (Основы программирования)", Программирование (Объектно-ориентированное программирование)", "Программирование (Алгоритмы и структуры данных)" для формирования культуры безопасного программирования посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий. 5.Использование воспитательного потенциала дисциплины "Проектная практика" для формирования системного подхода по обеспечению информационной безопасности и
--	--	--

		кибербезопасности в различных сферах деятельности посредством исследования и перенятия опыта постановки и решения научно-практических задач организациями-партнерами.
--	--	---

5. 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>4 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	16/0/0		25	КИ-8	3-ОПК-1.4, У-ОПК-1.4, В-ОПК-1.4, 3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2
2	Второй раздел	9-15	14/0/0		25	КИ-15	3-ОПК-1.4, У-ОПК-1.4, В-ОПК-1.4, 3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2
	<i>Итого за 4 Семестр</i>		30/0/0		50		
	Контрольные мероприятия за 4 Семестр				50	3	3-ОПК-1.4, У-ОПК-1.4, В-ОПК-1.4, 3-УК-2, У-УК-2, В-УК-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
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>4 Семестр</i>	30	0	0
1-8	Первый раздел	16	0	0
1 - 2	Энергосистемы и их характеристики. Ядерные реакции – физическая основа ядерных технологий. Роль энергетики в жизни человека. Источники энергии. Типы электрических станций, и их КИУМ (коэффициент использования установленной мощности). Особенности атомных электростанций. Роль России в мировой атомной энергетике. Росатом и тенденции его совершенствования. Состав различных химических элементов, нейтроны, их характеристики. Радиоактивность. Основные виды взаимодействия нейтронов с ядрами. Реакции деления ядер, баланс энергии. Цепная реакция деления, коэффициент размножения нейтронов, реактивность. Запавдывающие нейтроны, их роль в управлении цепной реакцией деления. Нейтронное поле и его характеристики.	Всего аудиторных часов		
		4	0	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	Ядерное топливо, его разновидности и основные характеристики. Топливный цикл. Ядерное топливо, его разновидности и основные характеристики. Изменение изотопного состава ядерного топлива. Воспроизводство ядерного горючего. Топливный цикл, разомкнутый и замкнутый. Коэффициент воспроизводства. Накопление продуктов деления. Разделение нейтронов, техническая реализация процесса разделения. Проблема захоронения отходов.	Всего аудиторных часов		
		4	0	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	Точечная модель ядерного реактора. Процессы отравления реактора, их математические модели. Баланс нейтронов при управляемой цепной реакции. Уравнения переноса нейтронов. Точечная модель ядерного реактора. Передаточная функция критического реактора. Переходные процессы в критическом реакторе. Уравнения обратных часов. Передаточная функция подкритического реактора. Передаточная функция разгоняющегося реактора. Уравнение изменения изотопного состава ядерного топлива в точечном реакторе. Процессы отравления реактора, их математические модели. Эффекты реактивности, их характер.	Всего аудиторных часов		
		4	0	0
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	Ядерные реакторы и способы их регулирования. Принципиальная схема ядерного реактора. Типы ядерных реакторов, их классификация. Физические процессы в ядерном реакторе, их взаимосвязь. Способы	Всего аудиторных часов		
		4	0	0
		Онлайн		
		0	0	0

	регулирования ядерных реакторов. Характеристики способов регулирования. Интерференция стержней. Материалы и форма управляющих стержней, их типы. Механизмы стержней регулирования.			
9-15	Второй раздел	14	0	0
9 - 10	Безопасность ядерных реакторов. Аварийные ситуации и противоаварийные средства. Основные режимы работы ядерного реактора, их особенности и технические характеристики. Безопасность реактора на различных режимах его работы. Основные положения ядерной безопасности. Международная шкала ядерной безопасности. Аварийная защита, системы управления защитой. Аварийные режимы. Останов и расхолаживание реактора. Аварийные ситуации. Анализ возможных аварий. Противоаварийные средства. Безопасность при перегрузках топлива и при повторных пусках.	Всего аудиторных часов		
		4	0	0
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 12	Нейтронно-физические измерения в процессе пуска и эксплуатации реактора Основные нейтронно-физические измерения в процессе пуска и эксплуатации реактора. Их роль в обеспечении ядерной безопасности. Взвешивание и градуировка органов управления реакторов, различные их методы. Определение критической загрузки реактора. Активационные методы в реакторных измерениях. Определение различных эффектов реактивности. Учет пространственной распределенности характеристик ядерного реактора.	Всего аудиторных часов		
		4	0	0
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 14	Физические основы измерений основных технологических характеристик ядерного реактора. Системы управления и защиты ядерных реакторов. Ядерно-физический контроль. Физические основы измерений основных технологических характеристик ядерного реактора. Технические средства измерений. Прямые и косвенные измерения технологических характеристик. Измерения мощности реактора, интегральной и распределенной. Детекторы энерговыделения и их характеристики. Системы контроля энергораспределением в реакторе. Исполнительные механизмы СУЗ ядерных реакторов. Требования к системам управления и защиты.	Всего аудиторных часов		
		4	0	0
		Онлайн		
		0	0	0
15	Типы действующих ядерных реакторов, их особенности и характеристики. Информационная база основных типов реакторов. Основные типы действующих ядерных реакторов, их особенности и характеристики. Критические сборки и исследовательские реакторы. Особенности управления и обеспечения безопасности транспортных реакторов.	Всего аудиторных часов		
		2	0	0
		Онлайн		
		0	0	0

	Реакторы на быстрых нейтронах, их роль в дальнейшем развитии атомной энергетики. Информационная база основных типов реакторов. Основные функции АСУ ядерных реакторов.			
--	--	--	--	--

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

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Дисциплина сформирована как курс лекций, при чтении которых используются современные мультимедийные средства. Для самостоятельной работы студентов используются специально подготовленный конспект лекций и другая рекомендуемая преподавателем учебная литература.

7. 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)
ОПК-1.4	З-ОПК-1.4	З, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-1.4	З, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-1.4	З, КИ-8, КИ-15
УК-2	З-УК-2	З, КИ-8, КИ-15
	У-УК-2	З, КИ-8, КИ-15
	В-УК-2	З, КИ-8, КИ-15

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 – <i>«отлично»</i>	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 – <i>«хорошо»</i>	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 – <i>«удовлетворительно»</i>	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 – <i>«неудовлетворительно»</i>	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.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

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

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Проверка качества усвоения знаний в течение семестра осуществляется в устной форме - путем обсуждения проблем, и письменной - путем фронтального письменного опроса по пройденному материалу в виде контрольных работ, а также домашних заданий, связанных с самостоятельным практическим освоением содержания данной дисциплины.

Студенты в рамках проверки знаний должны продемонстрировать умение анализировать значимость и специфику содержания дисциплины и ее разделов, работы с учебной и методической литературой. Основное внимание при изучении курса следует уделить трем аспектам:

- 1) физическим основам цепной реакции деления, которая является источником выделяющейся энергии;
- 2) ядерной безопасности, гарантированное обеспечение которой – важнейшее требование ко всем технологиям и объектам ядерной энергетики;
- 3) информационной базе, источником которой являются, прежде всего, технические средства ядерно-физического контроля.

Твердое усвоение трёх перечисленных составляющих – необходимое условие получения положительной оценки по итогам изучения рассматриваемого курса.

Итоговая аттестация по дисциплине предполагает зачет, на котором проверяется: усвоение теоретического материала дисциплины; усвоение базовых понятий дисциплины; умение использовать полученные знания для решения практических задач. Проверка, контроль и оценка знаний студента требуют учета его индивидуального вклада в освоение дисциплины. В качестве критериев оценки знаний используются результаты опросов, контрольных работ, выполнения практических заданий, посещаемости занятий и сдачи экзамена.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Со стороны преподавателя должен быть установлен контакт со студентами, и они должны быть информированы о порядке прохождения курса, его особенностях, учебно-методическом обеспечении по данной дисциплине. Преподаватель дает методические рекомендации обучаемым по самостоятельному изучению проблем, характеризуя пути и средства достижения поставленных перед ними задач, высказывает советы и рекомендации по изучению учебной литературы, самостоятельной работе.

Автор(ы):

Иваненко Виталий Григорьевич, д.т.н., профессор