

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта специальности 1-31 04 06 Ядерные физика и технологии ОСВО 1-31 04 06– 2013 от 30.08.2013 № 88 и учебного плана № G31-229/уч. от 20.03.2019.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Ю.А. Данилович — доцент кафедры физики твердого тела Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук

РЕЦЕНЗЕНТ:

А. М. Маляревич — проректор по научной работе Белорусского национального технического университета, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси, доктор физико-математических наук, профессор;

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой ядерной физики физического факультета Белорусского государственного университета
(протокол № 3 от 29.10.2020);

Научно-методическим Советом БГУ
(протокол № 2 от 07.12.2020 г.).

Заведующий кафедрой ядерной физики
к. ф.-м. н., доцент

_____ А.И. Тимощенко

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины – получение обучающимися базового объёма знаний по применяемым методам контроля технического состояния и эксплуатационных характеристик устройств и конструкций ядерных энергетических установок.

Задачи учебной дисциплины:

–ознакомить обучающихся с предметом дисциплины «Системы диагностики оборудования АЭС»;

–сформировать у обучающихся соответствующих современному уровню представлений и необходимых знаний о физических принципах, принципах построения систем ранней диагностики, их взаимодействии с системами контроля и управления реакторной установки;

– способствовать развитию научного мировоззрения обучающихся.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием.

Учебная дисциплина «Системы диагностики оборудования АЭС», относится к **циклу** дисциплин специализации компонента учреждения высшего образования, разработана для специальности 1-31 04 06 Ядерные физика и технологии первой ступени высшего образования.

Связи с другими учебными дисциплинами, включая учебные дисциплины компонента учреждения высшего образования, дисциплины специализации и др.

Дисциплина позволяет сформировать широкий кругозор студентов в вопросах принципов организации диагностических систем, организационных и нормативных подходов к обеспечению безопасности функционирования оборудования.

Учебный материал дисциплины основан на базовых знаниях и представлениях, заложенных в дисциплинах цикла общенаучных и общепрофессиональных дисциплин «Курс общей физики», «Ядерные энергетические установки», «Неразрушающие методы контроля».

Учебный материал дисциплины будет использован при преподавании следующих специальных дисциплин: при преподавании специальных дисциплин компонента учреждения высшего образования «Атомные электрические станции», «Конструкционные материалы ядерных реакторов», «Топливные материалы ядерных реакторов» и ряда дисциплин специализации и дисциплин по выбору.

Из множества эффективных педагогических методик и технологий, которые способствуют вовлечению обучающихся в поиск и управление знаниями, приобретению опыта самостоятельного решения разнообразных задач, следует выделить:

- технологии проблемно-модульного обучения;
- технологии научно-исследовательской деятельности;
- проблемно-ориентированный междисциплинарный подход;
- интенсивное обучение;
- моделирование проблемных ситуаций и их решение.

Для формирования современных социально-личностных и профессиональных компетенций выпускника вуза в практику проведения занятий целесообразно внедрять методики активного обучения и дискуссионные формы.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные типы применяемых на АЭС систем диагностирования, решаемые ими задачи;
- основные виды дефектов конструкций элементов АЭС и степень их потенциальной опасности;
- основные методы контроля, применяемые для технической диагностики элементов ядерных энергетических установок;
- роль и место специалиста-выпускника факультета при выполнении диагностики оборудования атомных электростанций.

уметь:

- проводить выбор методов контроля и диагностического оборудования для мониторинга различного вида дефектов в оборудовании ядерных энергетических установок.
- работать с конструкторской документацией.

владеть:

- основами методов обнаружения дефектов конструкций элементов АЭС.

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Оборудование АЭС» должно обеспечить формирование следующих академических, социально-личностных и профессиональных компетенций.

Академические компетенции:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным вырабатывать новые идеи (креативность).

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-8. Иметь лингвистические навыки (устная и письменная коммуникация).

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

Социально-личностные компетенции:

СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике (критическое мышление).

СЛК-6. Уметь работать в команде.

Профессиональные компетенции:

ПК-1. Применять знания теоретических и экспериментальных основ ядерной физики и ядерных технологий, ядерно-физических методов исследования, методов измерения физических величин, методов автоматизации эксперимента, методов планирования, организации и ведения научно-производственной, научно-педагогической, производственно-технической, опытно-конструкторской работы в области ядерно-физических технологий и атомной энергетики.

ПК-2. Осуществлять на основе методов математического моделирования оценку производственных процессов.

ПК-3. Пользоваться компьютерными методами сбора, хранения и обработки информации, системами автоматизированного программирования, научно-технической и патентной литературой.

ПК-4. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

ПК-5. Применять полученные знания фундаментальных положений физики, экспериментальных, теоретических и компьютерных методов исследования, планирования, организации и ведения научно-технической работы.

ПК-6. Использовать новейшие открытия в естествознании, методы научного анализа, информационные образовательные технологии, физические основы современных технологий, оборудование и аппаратуру в исследовательской, научно-педагогической и производственной деятельности.

ПК-7. Разрабатывать и оптимизировать ядерно-физические технологии в энергетике и промышленности.

ПК-9. Пользоваться глобальными информационными ресурсами.

ПК-10. Пользоваться государственными языками Республики Беларусь и иными иностранными языками как средством делового общения.

ПК-12. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективным направлениям развития отрасли, инновационным технологиям, проектам и решениям.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается в 6-м семестре. Форма получения высшего образования – очная, дневная.

Всего на изучение учебной дисциплины «Системы диагностики оборудования АЭС» отведено:

– для очной формы получения высшего образования – 56 часов, в том числе 34 аудиторных часов, из них: лекции – 28 часов, управляемая самостоятельная работа – 6 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 1,5 зачетные единицы.

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине – зачёт.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Понятия диагностики и контроля.

1.1. Разрушающий и неразрушающий контроль. Классификация дефектов. Методы контроля.

1.2. Контроль за состоянием металла и сварки. Нормативная документация, регламентирующая проведение работ (ПНАЭ). Классификация объектов контроля, сроки и объемы проведения работ, квалификация персонала.

1.3. Контроль герметичности оболочек ТВЭЛ. Процессы разрушения тепловыделяющих элементов. Фоновая активность водяных теплоносителей. Основные методы контроля герметичности

Тема 2. Визуальный контроль.

2.1. Основные виды визуально контролируемых дефектов. Основы визуального контроля: зрение и освещенность. Средства телевизионного контроля, особенности их использования для различных элементов АЭС. Приборы оптической дефектоскопии.

Тема 3. Капиллярный контроль

3.1. Физические основы капиллярных методов. Последовательность операций капиллярной дефектоскопии. Преимущества и недостатки метода.

Тема 4. Основы радиационного контроля.

4.1. Основные методы радиационного контроля (рентгенография, гаммаграфирование). Выбор излучения для проведения диагностики. Спектры рентгеновского излучения. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Регистрация ионизирующего излучения.

Тема 5. Основы вихретокового контроля.

5.1. Физические основы метода. Возможности использования для контроля оборудования АЭС. Оборудование для контроля.

Тема 6. Акустический контроль.

6.1. Природа ультразвуковых волн. Источники ультразвуковых колебаний. Признаки дефектов и их измеряемые характеристики.

6.2. Методы отражения, методы прохождения, комбинированные методы. Излучатели и приемники УЗК. Приборы ультразвукового контроля.

6.3. Акустическая эмиссия. Источники АЭ в твердом теле. Схемы АЭ метода контроля. Оборудование для акустической эмиссии.

6.4. Основные причины вибрации. Параметры вибрации. Вибрационная диагностика повреждений. Методы контроля вибраций конструкций.

6.5. Анализ дефектов подшипников с помощью виброакустической диагностики. Вибропреобразователи. Анализ вибрации. Методы анализа вибрации.

Тема 7. Магнитный контроль.

7.1. Физические основы метода. Магнитные характеристики материалов, используемые в магнитном контроле. Магнитопорошковый контроль. Способы намагничивания, технология магнитопорошкового метода контроля.

Тема 8. Диагностика оборудования.

8.1. Структура систем диагностики реакторных установок. Локальные и комплексные системы. Основные задачи диагностирования оборудования атомных электростанций.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма получения образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Количество часов УСР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Понятия диагностики и контроля.	6						
1.1	Разрушающий и неразрушающий контроль. Классификация дефектов. Методы контроля.	2					[2]	выборочный контроль
1.2.	Контроль за состоянием металла и сварки. Нормативная документация, регламентирующая проведение работ (ПНАЭ). Классификация объектов контроля, сроки и объемы проведения работ, квалификация персонала.	2					[3]	выборочный контроль
1.3.	Контроль герметичности оболочек ТВЭЛ. Процессы разрушения тепловыделяющих элементов. Фоновая активность водяных теплоносителей. Основные методы контроля герметичности	2					[4]	выборочный контроль
2.	Визуальный контроль.	2						
2.1.	Основные виды визуально контролируемых дефектов. Основы визуального контроля: зрение и освещенность. Средства телевизионного контроля, особенности их использования для различных элементов АЭС. Приборы оптической дефектоскопии.	2					[7,8]	выборочный контроль
3	Капиллярный контроль	2						
3.1	Физические основы капиллярных методов. Последовательность операций капиллярной дефектоскопии. Преимущества и недостатки метода.	2					[6,7]	
4.	Основы радиационного контроля.	2				2		

4.1.	Основные методы радиационного контроля (рентгенография, гамма-графирование). Выбор излучения для проведения диагностики. Спектры рентгеновского излучения. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Регистрация ионизирующего излучения.	2				2	[7,8]	письменный тест № 1 по теме № 1-4 защита рефератов
5.	Основы вихретокового контроля.	2						
5.1.	Физические основы метода. Возможности использования для контроля оборудования АЭС. Оборудование для контроля.	2					[7,8]	
6.	Акустический контроль.	10						
6.1.	Природа ультразвуковых волн. Источники ультразвуковых колебаний. Признаки дефектов и их измеряемые характеристики.	2					[7,8]	выборочный контроль
6.2.	Методы отражения, методы прохождения, комбинированные методы. Излучатели и приемники УЗК. Приборы ультразвукового контроля.	2					[7,8]	
6.3.	Акустическая эмиссия. Источники АЭ в твердом теле. Схемы АЭ метода контроля. Оборудование для акустической эмиссии.	2					[7,8]	выборочный контроль
6.4.	Основные причины вибрации. Параметры вибрации. Вибрационная диагностика повреждений. Методы контроля вибраций конструкций.	2					[5]	
6.5.	Анализ дефектов подшипников с помощью виброакустической диагностики. Вибропреобразователи. Анализ вибрации. Методы анализа вибрации.	2					[5]	
7.	Магнитный контроль.	2				2		
7.1.	Физические основы метода. Магнитные характеристики материалов, используемые в магнитном контроле. Магнитопорошковый контроль. Способы намагничивания, технология магнитопорошкового метода контроля.	2				2	[7,8]	письменный тест № 2 по теме № 5-7, защита рефератов
8.	Диагностика оборудования.	2				2		
8.1	Структура систем диагностики реакторных установок. Локальные и комплексные системы. Основные задачи диагностирования оборудования атомных электростанций.	2				2	[1,10,11]	Защита рефератов
	Итого	28				6		
	Текущая аттестация							Зачет

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. О.Б. Самойлов, Г.Б. Усынин, А.М. Бахметьев. Безопасность ядерных энергетических установок: Учебное пособие для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1989, 280 с.
2. Решетов, А. А. Неразрушающий контроль и техническая диагностика энергетических объектов: учеб. пособие/ А. А. Решетов, А. К. Аракелян; под ред. проф. А. К. Аракеляна. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. Ун-та., 2010 – 470 с.
3. Просвирина, А. В. Неразрушающий контроль в атомной энергетике/ В мире неразрушающего контроля// №6, 1999
4. В.И. Поликарпов, В.С. Филонов, О.В. Чубакова, Н.Н. Юзвук. Контроль герметичности тепловыделяющих элементов / М.: Госатомиздат, 1962. – 188 с.
5. Г.В. Аркадов, В.И. Павелко, А.И. Усанов. Виброшумовая диагностика ВВЭР / М.: Энергоатомиздат, 2004, 344 с.
6. Прохоренко П. П. Физические основы и средства капиллярной дефектоскопии: учебное пособие/ П. П. Прохоренко, Н. П. Мигун, И. В. Стойчева. Минск: БНТУ, 2007.- 263с.
7. Неразрушающий контроль. В 5 кн. / Под ред. В.В. Сухорукова. – М.: Высшая школа, 1992, – 321 с.
8. Неразрушающий контроль: Справочник в 7 т. / Под общ. ред. В.В. Клюева. – М.: Машиностроение, 2004.
9. Й. Крауткремер, Г. Крауткремер. Ультразвуковой контроль материалов. Справочник / М.: Металлургия, 1991, – 752 с.
10. Г. В. Аркадов, В. И. Павелко, Б. М. Финкель. Системы диагностирования ВВЭР/ М.: Энергоатомиздат, 2010, - 391 с.
11. Аркадов Г.В., Виброакустика в приложениях к реакторной установке ВВЭР-1200/ Г.В. Аркадов, В.И. Павелко, М.Т. Слепов// Наука, М.: 2018. 470 с.

Перечень дополнительной литературы

12. Методика оценки технического состояния и остаточного ресурса трубопроводов энергоблоков АЭС / Министерство Российской Федерации по атомной энергии, Государственное предприятие концерн «Росэнергоатом»: 2000, 33 с.
13. А.Ф. Гетман. Концепция безопасности «Течь перед разрушением» для сосудов и трубопроводов давления АЭС. М. Энергоатомиздат. 1999. - 258 с.
14. А.Ф. Гетман, Ю.Н. Козин. Неразрушающий контроль и безопасность при эксплуатации сосудов и трубопроводов давления / М.: Энергоатомиздат, 1997. – 288 с.

15. Система неразрушающего контроля. Виды (методы) и технология неразрушающего контроля. Термины и определения: Справочное пособие. Серия 28. Выпуск 4 / Колл. авт. — М.: Государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2003. — 392 с.
16. Modern Instrumentation and Control Systems for Nuclear Power Plants: A Guidebook / Vienna: International Atomic Energy Agency, 1999. — 630 p.
17. Контроль неразрушающий: Дефектоскопы рентгенотелевизионные с рентгеновскими электронно-оптическими преобразователями и электрорентгенографические. Общие технические требования. ГОСТ 29025-91. М.: ИПК Издательство стандартов, 1992. — 9 с.
18. О.Н. Буданин, А.И. Потапов, В.И. Колганов, Т.Е. Троицкий-Макаров, Е.В. Абрамова. Тепловой неразрушающий контроль изделий // М.: Наука, 2002. — 472 с.
19. Дубов А.А. Диагностика турбинного оборудования с использованием магнитной памяти металла // М.: Тиссо, 2009. — 151 с.
20. С.В. Румянцева, А.С. Штань, В.А. Гольцев. Справочник по радиационным методам неразрушающего контроля // М.: Энергоатомиздат, 1982. — 240 с.
21. Диагностика трубных изделий: учебное пособие / под общ. ред. И.Ю. Быкова // М.: ЦентрЛитНефтеГаз, 2008. — 150 с.
22. Ф.А. Хромченко. Диагностика для продления ресурса трубопроводов ТЭС (Справочные материалы) // М.: Энергопрогресс: Энергетик, 2010. — 80 с.
23. Б.Г. Маслов. Неразрушающий контроль сварных соединений и изделий в машиностроении // М.: Издательский центр «Академия», 2008. — 271 с.
24. С.В. Румянцев. Радиационная дефектоскопия // М.: Энергоатомиздат, 1968 - 560 с.
25. Капиллярный метод неразрушающего контроля (Контроль проникающими веществами) / под ред. П.П. Прохоренко // Минск: БелГИМ, 2008. — 144 с.
26. Инженерный расчёт защиты атомных электростанций / под ред. А.П. Веселкина // М.: Атомиздат, 1976. — 296 с.
27. Р. Коллакот. Диагностика повреждений // М.: Мир, 1989. — 512 с.
28. Проблемы прочности и безопасности водо-водяных энергетических реакторов / по ред. Н.А. Махутова и М.М. Гаденина, М.: Наука, 2008. — 446 с.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

1. Письменный тест

2. Защита реферативных работ.
3. Устные опросы.

Для текущего контроля качества усвоения знаний по дисциплине рекомендуется использовать письменные тесты по разделам дисциплины, защиту реферативных работ, устные опросы. Контрольные мероприятия проводятся в соответствии с учебно-методической картой дисциплины. В случае неявки на контрольное мероприятие по уважительной причине студент вправе по согласованию с преподавателем выполнить его в дополнительное время. Для студентов, получивших неудовлетворительные оценки за контрольные мероприятия, либо не явившихся по неуважительной причине, по согласованию с преподавателем и с разрешения заведующего кафедрой мероприятие может быть проведено повторно.

Тестирование проводится в письменной форме. Каждый из письменных тестов включает в себя 10 заданий в открытой форме. На выполнение теста отводится 60 мин. По согласованию с преподавателем при подготовке ответа разрешается использовать справочные и учебные издания. Оценка каждого из тестов проводится по десятибалльной шкале.

Устные опросы проводятся в форме фронтального опроса. Вопросы формулируются в форме, подразумевающей не только краткий ответ, но и возможность краткого обоснования данного ответа.

Защита реферативных работ проводится в форме индивидуальных выступлений-презентаций с последующей дискуссией. Оценка рефератов проводится по десятибалльной шкале.

Оценка текущей успеваемости рассчитывается как среднее оценок за каждое из письменных тестирований и оценки за защиту реферата.

Текущая аттестация по учебной дисциплине проводится в форме зачета.

Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов

Письменный тест № 1 по теме 1-4 учебно-методической карты учебной дисциплины.

В рамках контрольной работы студент(-ка) письменно отвечает на 10 вопросов из числа вопросов, предлагаемых для самоконтроля в материалах лекций по темам, выносимых на контрольную. Билеты контрольной работы предоставляются преподавателем.

Письменный тест № 2 по темам 5–7 учебно-методической карты учебной дисциплины.

В рамках контрольной работы студент(-ка) письменно отвечает на 10 вопросов из числа вопросов, предлагаемых для самоконтроля в материалах лекций по темам, выносимых на контрольную. Билеты контрольной работы предоставляются преподавателем.

Реферативная работа по теме учебной дисциплины. Примерные темы рефератов представлены ниже – на странице 15.

Рекомендуемые разделы для составления тестовых заданий

1. Общая классификация дефектов.
2. Визуальный контроль
3. Капиллярная дефектоскопия
4. Основы ультразвукового контроля
5. Магнитный контроль
6. Основы вихретокового контроля.

Рекомендуемые темы рефератов

1. Обзор современных систем диагностики АЭС
2. Основные виды дефектов элементов АЭС, степень их потенциальной опасности.
3. Расчёт активности теплоносителя при диагностике герметичности ТВЭЛов.
4. Методы выделения диагностической информации при виброшумовом контроле.
5. Системы неразрушающего контроля оборудования АЭС, применяемые в различных странах
6. Вихретоковый метод контроля дефектов.
7. Диагностика турбин АЭС методом магнитной памяти металла
8. Метод акустической эмиссии
9. Применение тепловой дефектоскопии при контроле ТВЭЛов и контроле напряжённого состояния материалов конструкций АЭС
10. Вероятностные закономерности выявления дефектов элементов конструкций АЭС
11. Связь неразрушающего контроля эксплуатации с прочностью и ресурсом
12. Концепция «Течь перед разрушением» для трубопроводов АЭС

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используется *метод учебной дискуссии*, который предполагает участие студентов в целенаправленном обмене мнениями, идеями для предъявления и/или согласования существующих позиций по определенной проблеме.

Использование метода обеспечивает появление нового уровня понимания изучаемой темы, применение знаний (теорий, концепций) при решении проблем, определение способов их решения.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Основой методики организации самостоятельной работы студентов является предоставление студентам необходимой для работы информации, а также обеспечение регулярных консультаций преподавателя и периодической отчетности по различным видам учебной и самостоятельной работы.

В открытом доступе для студентов размещается следующая информация:

- программа дисциплины с указанием основной и дополнительной литературы;
- график консультаций преподавателя;
- вопросы к зачету
- сроки проведения контрольных мероприятий по различным видам учебной деятельности.

В случае необходимости, освоение части лекционного материала по отдельным темам и в объеме, определяемым решением кафедры, может быть организовано с использованием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и привлечением электронных средств обучения. Организация занятий с привлечением электронных средств обучения ведется с помощью образовательного портала Физического факультета БГУ eduphys.bsu.by.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Понятие о техническом состоянии и технической диагностике. Основные элементы системы диагностики АЭС.
2. Классификация методов неразрушающего контроля
3. Характеристики дефектов, выявляемость различными методами НК.
4. Источники акустической эмиссии в твердом теле
5. Методы вибрационной диагностики оборудования.
6. Вибродиагностика подшипников
7. Методы контроля основного металла и сварных соединений оборудования АЭС.
8. Физические основы капиллярной дефектоскопии
9. Технология проведения капиллярного контроля
10. Физические основы ультразвукового контроля
11. Методы ультразвукового контроля
12. Физические основы и оборудование радиационного контроля
13. Магнитный контроль

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Ядерные энергетические установки.	Кафедра ядерной физики.	Оставить содержание учебной дисциплины без изменения.	Рекомендовать к утверждению учебную программу в представленном варианте (протокол № 3 от 29.10.2020 г.)
2. Атомные электрические станции.	Кафедра ядерной физики.	Оставить содержание учебной дисциплины без изменения.	Рекомендовать к утверждению учебную программу в представленном варианте (протокол № 3 от 29.10.2020 г.)
3. Теплотехническое оборудование АЭС.	Кафедра ядерной физики.	Оставить содержание учебной дисциплины без изменения.	Рекомендовать к утверждению учебную программу в представленном варианте (протокол № 3 от 29.10.2020 г.)

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на ____ / ____ учебный год

№ № ПП	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании
кафедры ядерной физики
(протокол № ____ от _____ 202_ г.)

Заведующий кафедрой
ядерной физики
к. ф.-м. н., доцент

_____ А.И. Тимошенко.

УТВЕРЖДАЮ
Декан физического факультета
к. ф.-м. н., доцент

_____ М.С. Тиванов.

