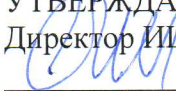
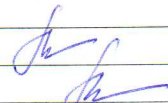


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ
 (Матвеев А.С.)
«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Системы безопасности ядерных реакторов			
Направление подготовки/специальность	14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Проектирование и эксплуатация атомных станций		
Специализация	Проектирование и эксплуатация атомных станций		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	5	семестр	9
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	40	
	Практические занятия	24	
	Лабораторные занятия	-	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч		44	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н.Бутакова
Заведующий кафедрой – руководитель НОЦ И.Н. Бутакова на правах кафедры			Заворин А.С.
Руководитель ООП			Воробьев А.В.
Преподаватель			Воробьев А.В.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-5	Способен в составе рабочей группы проектировать элементы оборудования и технологических систем объектов использования атомной энергии с учетом требований ядерной, радиационной, пожарной, промышленной и экологической безопасности и с использованием современных информационных технологий	И.ПК(У)-5.2	Использует знания опыта эксплуатации и основных принципов обеспечения безопасности АС при проектировании	ПК(У)-5.2В1	Владеет опытом использования норм и регламентов эксплуатации и знаний основных принципов обеспечения безопасности АС при проектировании
				ПК(У)-5.2У1	Умеет использовать опыт эксплуатации и знание основных принципов обеспечения безопасности АС при проектировании
				ПК(У)-5.2З1	Знает опыт эксплуатации и основные принципы обеспечения безопасности АС
ПК(У)-10	Способен в составе рабочей группы планировать и организовывать мероприятия по обеспечению ядерной, радиационной, технической, пожарной безопасности, выполнению требований охраны труда в процессе	И.ПК(У)-10.1	Проводит контроль соблюдения основных принципов и требований безопасности эксплуатации и культуры безопасности	ПК(У)-10.1В1	Владеет опытом анализа радиационной, ядерной и экологической безопасности АЭС
				ПК(У)-10.1У1	Умеет проводить оценку и контролировать соблюдение требований радиационной, ядерной и экологической безопасности АЭС
				ПК(У)-10.1З1	Знает нормы радиационной, ядерной и экологической безопасности АЭС
				ПК(У)-	Умеет проводить

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	производства электрической и тепловой энергии на атомных станциях, в том числе при обращении с ядерным топливом			10.1У2	анализ безопасности эксплуатации, контролировать соблюдение основных принципов обеспечения безопасности и культуры безопасности при эксплуатации АС
				ПК(У)-10.132	Знает нормы и правила обеспечения эффективной и безопасной эксплуатации, принципы обеспечения безопасности и культуры безопасности при эксплуатации АС

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Применять знания процессов, протекающих в оборудовании систем безопасности АЭС	И.ПК(У)-5.2
РД2	Уметь использовать методы расчета оборудования систем безопасности АЭС	И.ПК(У)-10.1
РД3	Уметь проводить обоснование принимаемых решений по оптимизации структуры и состава систем безопасности АЭС	И.ПК(У)-10.1
РД4	Владеть первичными навыками проектирования элементов и схем систем безопасности АЭС	И.ПК(У)-10.1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Цели и задачи обеспечения безопасности. Основные принципы обеспечения и критерии обеспечения безопасности	РД1	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	4
Раздел 2. Основное инженерное оборудование АЭС.	РД1	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	4
Раздел 3. Защитные системы безопасности	РД2	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	6
Раздел 4. Управляющие системы безопасности	РД2	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	6
Раздел 5. Обеспечивающие системы безопасности.	РД4	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	6
Раздел 6. Локализирующие системы безопасности	РД4	Лекции	6
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	6
Раздел 7. Способы обеспечения надежности систем безопасности	РД3	Лекции	6
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	4
Раздел 8 Системы безопасности современных АЭС	РД3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	4
Раздел 9 Системы безопасности новых зарубежных и отечественных проектов АЭС	РД3	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	4

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Цели и задачи обеспечения безопасности. Основные принципы обеспечения и критерии обеспечения безопасности

Основные критерии обеспечения безопасности АЭС. Классификация систем безопасности и их характеристика. Система барьеров и их защита.

Темы лекций:

1. Основные критерии обеспечения безопасности АЭС.
2. Классификация систем безопасности и их характеристика.

Темы практических занятий:

1. Система барьеров и защита

Раздел 2. Основное инженерное оборудование АЭС

Системы и элементы. Классификация. Характеристики.

Темы лекций:

3. Основное инженерное оборудование АЭС
4. Классификация инженерного оборудования АЭС

Темы практических занятий:

2. Характеристики основного оборудования АЭС

Раздел 3. Защитные системы безопасности
--

Назначение. Требования. Состав. Характеристики оборудования.

Системы аварийной остановки. Назначение. Требования. Состав. Характеристики оборудования. Алгоритм функционирования. Системы аварийного отвода тепла от реактора. Назначение. Требования. Состав. Алгоритм функционирования.

Темы лекций:

5. Системы аварийной остановки.
6. Системы аварийного отвода тепла от реактора

Темы практических занятий:

3. Алгоритм функционирования системы аварийной остановки
4. Алгоритм функционирования системы аварийного отвода тепла от реактора

Раздел 4. Управляющие системы безопасности

Назначение. Требования. Состав. Характеристики оборудования. Эксплуатация.

Темы лекций:

7. Управляющие системы безопасности.
8. Характеристики оборудования

Темы практических занятий:

5. Алгоритм функционирования аварийной защиты реактора
6. Алгоритм функционирования системы аварийного контроля реактора для запроектных аварий

Раздел 5. Обеспечивающие системы безопасности
--

Назначение. Требования. Состав. Характеристики оборудования. Эксплуатация.

Темы лекций:

9. Обеспечивающие системы безопасности.
10. Характеристики оборудования

Темы практических занятий:

7. Анализ функционирования системы промконтура и системы технического водоснабжения ответственных потребителей

8. Анализ функционирования системы вентиляции гермозоны

Раздел 6. Локализирующие системы безопасности

Назначение. Требования. Состав. Характеристики оборудования. Алгоритм функционирования. Система пассивной конденсации пара. Система пассивных спринклерных устройств. Активная спринклерная система. Вентиляционно-охладительные системы. Системы водородной взрывобезопасности. Системы аварийных установок газоаэрозольной очистки.

Темы лекций:

11. Локализирующие системы безопасности.
12. Система пассивной конденсации пара.
13. Система пассивных спринклерных устройств.

Темы практических занятий:

9. Алгоритм функционирования активной спринклерной системы
10. Алгоритм функционирования системы аварийных установок газоаэрозольной очистки

Раздел 7. Способы обеспечения надежности систем безопасности

Резервирование. Использование пассивного принципа действия. Повышение безотказности элементов. Организационно-технические меры.

Темы лекций:

14. Способы обеспечения надежности систем безопасности
15. Повышение безотказности элементов
16. Организационно-технические меры.

Темы практических занятий:

11. Повышение безотказности элементов

Раздел 8. Системы безопасности современных АЭС

Системы безопасности энергоблоков с реакторами ВВЭР, РБМК и БН. Состав. Характеристики оборудования. Эксплуатация.

Темы лекций:

17. Система безопасности современных АЭС
18. Состав. Характеристики оборудования. Эксплуатация.

Темы практических занятий:

12. Системы безопасности энергоблоков с реакторами ВВЭР, РБМК и БН.

Раздел 9. Системы безопасности новых зарубежных и отечественных проектов АЭС

Темы лекций:

19. Системы безопасности новых зарубежных проектов АЭС
20. Системы безопасности новых отечественных проектов АЭС

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в

следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Выполнение домашних заданий;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к контрольной работе и экзамену.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Габараев, Б. А. Атомная энергетика XXI века : учебное пособие / Б. А. Габараев, Ю. Б. Смирнов, Ю. С. Черепнин. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2013. - 250 с. - ISBN 978-5-383-00294-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383002940.html> (дата обращения: 11.12.2020). - Режим доступа : по подписке.

2. Стерман, Л. С. Тепловые и атомные электрические станции : учебник для вузов / Л. С. Стерман, В. М. Лавыгин, С. Г. Тишин. - 6-е изд. , стер. - Москва : МЭИ, 2020. - ISBN 978-5-383-01419-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014196.html> (дата обращения: 11.12.2020). - Режим доступа : по подписке.

Дополнительная литература:

1. Гриненко, В. А. Физическая защита радиационно-опасных объектов. Инженерно-технические средства охраны : монография / В. А. Гриненко, А. И. Коростелев. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2014. — 252 с. — ISBN 978-5-7262-2040-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103216> (дата обращения: 11.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Баклушин, Р. П. Эксплуатационные режимы АЭС : учебное пособие / Баклушин Р. П. - 2-е изд. , перераб. и доп. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2012. - 532 с. - ISBN 978-5-383-00641-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/MPEI177.html> (дата обращения: 11.12.2020). - Режим доступа : по подписке.

3. Камнев, Е. Н. Выбор площадок для захоронения радиоактивных отходов в геологических формациях / Е. Н. Камнев, В. Н. Морозов, И. Ю. Шищиц. — Москва : Горная книга, 2011. — 216 с. — ISBN 978-5-98672-214-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1509> (дата обращения: 11.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. электронное учебное пособие «Атомные электростанции», разработанное в среде e-LMS MOODLE. Режим доступа: <http://mdl.lcg.tpu.ru:82/course/view.php?id=142>

2. АО «Концерн Росэнергоатом» – <http://rosenergoatom.ru/>

3. Реактор РБМК-1000 – <http://www.reactors.narod.ru/rbmk/index.htm>

4. Электронный каталог библиотеки ИГЭУ – <http://www.library.ispu.ru/elektronnaya-biblioteka>

5. ООО «Триеру» - <http://twf.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>

6. Кафедра ТЭС НГТУ – <http://tes.power.nstu.ru/>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Microsoft Word 2010;
2. Microsoft Power Point 2010;
3. Excel;
4. Adobe Acrobat X Pro;
5. CorelDraw X7;
6. Free Pascal;
7. программа определения термодинамических и теплофизических параметров воды и водяного пара «H2O»;
8. «regress» – программа регрессионного анализа для обработки результатов эксперимента;
9. «TABL1», «TFS», «TFM» – для расчета свойств теплоносителей.
10. WaterSteamPro – программа теплофизических и термодинамических свойств теплоносителей.
11. Document Foundation LibreOffice;
12. Cisco Webex Meetings\$
13. Zoom Zoom.

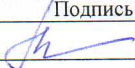
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 302	– Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; – Компьютер - 1 шт.; – Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг специализация «Проектирование и эксплуатация атомных станций» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент НОЦ И.Н.Бутакова		А.В. Воробьев

Программа одобрена на заседании отделения НОЦ И.Н. Бутакова (протокол от 04.06.2020 г. №43).

Заведующий кафедрой – руководитель
НОЦ И.Н. Бутакова на правах кафедры,
д.т.н, профессор

 /А.С. Заворин/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ И.Н.Бутакова (протокол)
2020/2021 учебный год	Изменена форма документов основных образовательных программ, в том числе УМК дисциплин	Приказ по ТПУ №127-7/об от 06.05.2020 г.
	Внесены изменения в разделы учебно-методическое, информационное, программное обеспечение дисциплины и материально-техническое обеспечение дисциплины	№ 44 от 26.06.2020 г.