

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 2016 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

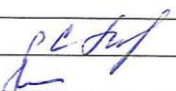
Системы безопасности ядерных реакторов

Направление подготовки/ специальность	14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Nuclear power plants: design, operation and engineering / Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг		
Специализация	Design and operation of nuclear power plants / 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 9	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н. Бутакова
------------------	------------------------------	------------------------------

Заведующий кафедрой -
руководитель НОЦ И.Н. Бутакова
на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	Заворин А.С.
	Лавриненко С.В.
	Воробьев А.В.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-8	способностью проводить анализ и оценку степени экологической опасности производственной деятельности человека на стадиях исследования, проектирования, производства и эксплуатации технических объектов, владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Р18	ПК(У)- 8.В1	Владеет опытом анализа радиационной, ядерной и экологической безопасности АЭС
			ПК(У)- 8.У1	Умеет проводить оценку экологического воздействия при строительстве и эксплуатации АС АЭС
			ПК(У)- 8.31	Знает виды экологического воздействия при строительстве и эксплуатации АС, принципы обеспечения безопасности АС при нормальной работе и в аварийных ситуациях
			ПК(У)- 8.В4	Владеет опытом выбора рационального способа снижения воздействия атомных станций на окружающую среду
			ПК(У)- 8.У4	Умеет анализировать технологические схемы и рассчитывать оборудование для снижения экологического воздействия АС
			ПК(У)- 8.34	Знает методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
ПСК(У)-1.8	способностью проводить эскизное и предэскизное проектирование и конструирование элементов и систем ЯЭУ с учетом принципов и средств обеспечения ядерной и радиационной безопасности	Р14	ПСК(У)-1.8.В1	Владеет опытом анализа принципов обеспечения безопасности АС, норм и регламентов эксплуатации при проектировании
			ПСК(У)-1.8.У1	Умеет проводить анализ безопасности эксплуатации АС, учитывать опыт эксплуатации, основные принципы обеспечения безопасности АС и культуры безопасности при проектировании
			ПСК(У)-1.8.31	Знает основные принципы обеспечения безопасности, нормы и правила обеспечения эффективной и безопасной эксплуатации, принципы культуры безопасности при эксплуатации АС и опыт эксплуатации основного оборудования 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		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Применять знания процессов, протекающих в оборудовании систем безопасности АЭС	ПСК(У)-1.8
РД2	Уметь использовать методы расчета оборудования систем безопасности АЭС	ПСК(У)-1.8
РД3	Уметь проводить обоснование принимаемых решений по оптимизации структуры и состава систем безопасности АЭС	ПК(У)-8
РД4	Владеть первичными навыками проектирования элементов и схем систем безопасности АЭС	ПСК(У)-1.8

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	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	6
Раздел 4. Управляющие системы безопасности	РД2	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	6
Раздел 5. Обеспечивающие системы безопасности.	РД4	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	6
Раздел 6. Локализирующие системы безопасности	РД4	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	6
Раздел 7. Способы обеспечения надежности систем безопасности	РД3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	4
Раздел 8 Системы безопасности современных АЭС	РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	4
Раздел 9 Системы безопасности новых зарубежных и отечественных проектов АЭС	РД3	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		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 аварийного отвода тепла от реактора

Темы лабораторных занятий:

1. Алгоритм функционирования системы аварийной остановки

Раздел 4. Управляющие системы безопасности

Назначение. Требования. Состав. Характеристики оборудования. Эксплуатация.

Темы лекций:

7. Управляющие системы безопасности.
8. Характеристики оборудования

Темы практических занятий:

4. Алгоритм функционирования аварийной защиты реактора

Темы лабораторных занятий:

2. 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:

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

Темы лабораторных занятий:

3. 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.

Темы практических занятий:

6. Алгоритм функционирования активной спринклерной системы

Темы лабораторных занятий:

4. Алгоритм функционирования системы аварийных установок газоаэрозольной очистки.
5. Система пассивных спринклерных устройств

Раздел 7. Способы обеспечения надежности систем безопасности

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

Темы лекций:

13. Способы обеспечения надежности систем безопасности
14. Повышение безотказности элементов

Темы практических занятий:

7. Повышение безотказности элементов

Темы лабораторных занятий:

6. Организационно-технические меры.

Раздел 8. Системы безопасности современных АЭС

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

Темы лекций:

15. Система безопасности современных АЭС

Темы практических занятий:

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

Темы лабораторных занятий:

7. Состав. Характеристики оборудования. Эксплуатация

Раздел 9. Системы безопасности новых зарубежных и отечественных проектов АЭС

Темы лекций:

16. Системы безопасности новых зарубежных проектов АЭС

Темы лабораторных занятий:

8. 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. Острейковский, В. А. Безопасность атомных станций. Вероятностный анализ / Острейковский В. А., Швыряев Ю. В. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 352 с. - ISBN 978-5-9221-0998-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922109987.html> (дата обращения: 11.12.2020). - Режим доступа : по подписке.
2. 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.
3. 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/ISBN9785383006412.html> (дата обращения: 11.12.2020). - Режим доступа : по подписке.
4. 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/rbm/index.htm>
4. Электронный каталог библиотеки ИГЭУ – <http://www.library.ispu.ru/elektronnaya-biblioteka>
5. ООО «Триеру» - <http://twi.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.

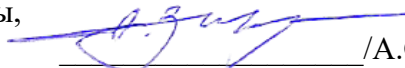
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг (приема 2016 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Степень	ФИО
Доцент НОЦ И.Н.Бутакова	к.т.н.	А.В. Воробьев

Программа одобрена на заседании кафедры АТЭС (протокол от 11.02.2016 г. № 2).

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

 /А.С. Заворин

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол)
2017/2018 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	№ 19 от 18.05.2017
2018/2019 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС 5. Изменена система оценивания	№ 11 от 19.06.2018
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	№ 29 от 30.05.2019