**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Инженерные расчеты ядерно-энергетических технологий**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Фамилия Имя Отчество** | **Ученая степень, ученое звание** | **Должность** | **Подразделение** |
| 1 | Александров Олег Евгеньевич | кандидат физико-математических наук, доцент | Доцент | технической физики |

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Физико-технологический

Протокол № \_9\_ от \_14.05.2021\_ г.

#### СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Авторы:**

* **Александров Олег Евгеньевич, Доцент, технической физики**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

* Традиционная (репродуктивная) технология
* Разноуровневое (дифференцированное) обучение
	+ Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

**1.2. Содержание дисциплины**

Таблица 1.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код****раздела, темы**  | **Раздел, тема****дисциплины\*** | **Содержание**  |
| **1** | Введение | Цель и задачи дисциплины. Обзор концепцийядерной энергетики. Энергетика процессов делениятяжелых нуклидов ядерных реакторов. Краткаясправка по истории возникновения и развития, исовременному состоянию ЯЭУ |
| **2** | Обзор концепций развитияядерной энергетики | Требования, предъявляемые к ядерным установкам вплане надежности, экономичности. Моделированиена ЭВМ основных аварийных ситуаций в ядерныхреакторах в плане изучения их самозащищенности |
| **3** | Тепловые схемы АЭС | Типы атомных станций.Основное технологическое оборудованиеОрганизация термодинамического цикла.Регенерация. КПД.Выбор теплофизических параметров дляполучения максимального термического КПД.Коэффициент полезного действия АЭС |
| **4** | Тепловой расчет ЯЭУ | Функция распределения энерговыделения ипотока нейтронов по радиусу активной зоныреактора.Способы выравнивания энерговыделения.Основные факторы, ограничивающие режимныепараметры или мощность реактора.Распределение поля температур по сечениюТВЭЛ.Расчет технологического канала с кипениемтеплоносителя.Расчет коэффициентов теплоотдачи втехнологическом канале ядерного реактора.Проверка процессов теплообмена на наличиекритических тепловых потоковУчет теплообмена в топливном блоке за счетизлучения.Гидравлика тепловыделяющего канала.Поле температур твердого замедлителяТепловыделение в корпусе ядерного реактора ив биологической защите |
| **5** | Поле температур в реактореи его связь с нейтронно-физическими игидравлическимипроцессами | Реактивность. Коэффициенты реактивности.Эффективная температураХарактерные температуры их разности иотношения.Отношения подогрева теплоносителя ктемпературному напору. Подобие температурныхполей.Поле температур в канале реактора,выраженное через параметры подобияВлияние замены теплоносителя накоэффициент перегрева элементов реактораКоэффициенты реактивности по температуретеплоносителя, мощности и расходуКоэффициенты реактивности ядерногореактораТемпературный и мощностной коэффициентыреактивности большого реактора (на примеререактора ВВЭР). |
| **6** | Конструктивные формы ифизические особенностиядерных реакторов | Составные части, основные признаки и типыядерных реакторов.Реакторы для производства делящихсянуклидов и энергетические реакторы.Энергетические реакторы.Однокомпонентный исследовательский реакторБАРС-5.Реактор БН-600.Двухкомпонентный водо-водянойэнергетический реактор на тепловых нейтронах(ВВЭР).Реакторы с графитовым замедлителем.Реактор РБМК-1000. |

* 1. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности | Технология воспитательной деятельности | Компетенция | Результаты обучения |
|  |  |  |  -  |  -  |

* 1. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

#### 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Инженерные расчеты ядерно-энергетических технологий

**Электронные ресурсы (издания)**

1. Едчик, И. А.; Физико-технические основы ядерной энергетики : монография.; Беларуская навука, Минск; 2017; http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484069 (Электронное издание)

2. Митрофанова, О. В.; Гидродинамика и теплообмен закрученных потоков в каналах ядерно-электрических установок : монография.; Физматлит, Москва; 2010; http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68969 (Электронное издание)

**Печатные издания**

1. Маргулова, Т. Х.; Атомные электрические станции : Учебник для вузов.; ИздАТ, Москва; 1994 (6 экз.)

2. Самойлов, А. Г.; Тепловыделяющие элементы ядерных реакторов : Учебник для вузов.; Энергоатомиздат, Москва; 1996 (7 экз.)

3. Нигматулин, И. Н.; Ядерные энергетические установки : Учеб. для вузов.; Энергоатомиздат, Москва; 1986 (8 экз.)

4. Лебедев, В. А.; Ядерные энергетические установки : учебное пособие.; Лань, Санкт-Петербург; 2015 (5 экз.)

5. Дементьев, Б. А.; Ядерные энергетические реакторы : Учеб. для вузов по специальности "Атом. электростанции и установки".; Энергоатомиздат, Москва; 1990 (17 экз.)

6. ; Основы теории и методы расчета ядерных энергетических реакторов : Учеб. пособие для вузов.; Энергоатомиздат, Москва; 1989 (70 экз.)

7. Доллежаль, Н. А., Емельянов, И. Я.; Канальный ядерный энергетический реактор; Атомиздат, Москва; 1980 (10 экз.)

8. Самойлов, А. Г.; Тепловыделяющие элементы ядерных реакторов : Учебник для вузов.; Энергоатомиздат, Москва; 1996 (7 экз.)

9. , Ганчев, Б. Г., Доллежаль, Н. А., Калишевский, Л. Л., Демешев, Р. С.; Ядерные энергетические установки : Учеб. пособие для энергомашиностроит. специальностей вузов.; Энергоатомиздат, Москва; 1990 (30 экз.)

10. ; Справочник по точным решениям уравнений тепло- и массопереноса; Факториал, Москва; 1998 (2 экз.)

**Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. Полнотекстовая БД American Chemical Society (http://pubs.acs.org/).

2. Полнотекстовая БД American Institute of Physics (http://scitation.aip.org/).

3. Полнотекстовая БД American Physical Society (https://journals.aps.org/about).

4. Полнотекстовая БД Annual Reviews Science Collection (http://www.annualreviews.org).

5. Полнотекстовая БД Applied Science & Technology Source (http://search.ebscohost.com).

6. Полнотекстовая БД eLibrary - научная электронная библиотека (http://elibrary.ru).

7. Реферативная БД INSPEC. EBSCO publishing (http://search.ebscohost.com/).

8. Полнотекстовая БД Institute of Physics (IOP) (http://iopscience.iop.org/).

9. Библиографическая БД Journal Citation Reports (JCR). Web of Science (http://apps.webofknowledge.com/).

10. Полнотекстовая БД Nature (https://www.nature.com/siteindex).

11. Полнотекстовая БД Optical Society of America (OSA) (https://www.osapublishing.org/about.cfm).

12. Полнотекстовая БД Questel Patent (https://www.orbit.com/).

13. Полнотекстовая БД Science AAAS (American Association for the Advancement of Science) (http://www.sciencemag.org/).

14. Полнотекстовая БД ScienceDirect Freedom Collection (http://www.sciencedirect.com/).

15. Реферативная БД Scopus (http://www.scopus.com/).

16. Полнотекстовая БД Springer Materials (https://materials.springer.com/).

17. Полнотекстовая БД Springer Nature Experiments (https://experiments.springernature.com/).

18. Полнотекстовая БД SpringerLink (https://link.springer.com/).

19. Реферативная БД Web of Science Core Collection (http://apps.webofknowledge.com/).

20. Полнотекстовая БД Wiley Journal Database (http://onlinelibrary.wiley.com/).

**Материалы для лиц с ОВЗ**

 Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

**Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Министерство образования и науки Российской Федерации (http://минобрнауки.рф/).

2. Федеральный портал «Российское образование» (http://www.edu.ru/).

3. ООО Научная электронная библиотека (http://elibrary.ru/defaultx.asp).

4. Зональная научная библиотека УрФУ(http://lib.urfu.ru).

5. Электронный научный архив УрФУ (https://elar.urfu.ru).

#### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Инженерные расчеты ядерно-энергетических технологий

**Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Виды занятий** | **Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы** | **Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа** |
| 1 | Лекции | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентовРабочее место преподавателяДоска аудиторная | **Не требуется** |
| 2 | Практические занятия | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентовРабочее место преподавателяПериферийное устройствоПерсональные компьютеры по количеству обучающихсяОборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормамиПодключение к сети Интернет | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr В Faculty EES |
| 3 | Консультации | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентовРабочее место преподавателя | **Не требуется** |
| 4 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентовРабочее место преподавателя | **Не требуется** |
| 5 | Самостоятельная работа студентов | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентовПерсональные компьютеры по количеству обучающихсяПодключение к сети Интернет | **Не требуется** |