ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Теплотехника и теплосиловые установки»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

«СИСТЕМЫ ВОДОПОДГОТОВКИ, ТОПЛИВНЫЕ СИСТЕМЫ ОБЪЕКТОВ ЖКХ» (Б1.В.ДВ.3.2)

для направления

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

по профилю

«Промышленная теплоэнергетика»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург

2018



1. **Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОСВО, утверждённым 01 октября 2015г., приказ № 1081 по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по дисциплине Б1.В.ДВ.3.2 «Системы водоподготовки, топливные системы объектов ЖКХ».

Целью изучения дисциплины является формирование компетенций, указанных в разделе 2 рабочей программы.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- приобретение знаний, указанных в разделе 2 рабочей программы;

- приобретение умений, указанных в разделе 2 рабочей программы;

- приобретение навыков, указанных в разделе 2 рабочей программы.

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы**

В результате изучения дисциплины студент должен:

**ЗНАТЬ**:

- методы и способы оценки качества топлив. Физико-химические основы горения;

- методы получения, очистки смазочных материалов и регенерации отработавших масел. Применение смазочных материалов на железнодорожном транспорте;

- основы проектирования систем водоподготовки для питания котлоагрегатов и тепловых сетей.

**УМЕТЬ:**

- определять теплоту сгорания топлив, определять температуры вспышки и воспламенения жидких нефтепродуктов;

- определять условную вязкость нефтепродуктов;

- разрабатывать необходимые мероприятия по водоподготовке для питания котлоагрегатов и тепловых сетей.

**ВЛАДЕТЬ:**

**-** специальной терминологией и лексикой, навыками работы на ПК;

- методиками проведения конструктивных и теплотехнических расчетов основных параметров водоподготовки для питания котлоагрегатов и тепловых сетей;

- методами оценки эффективности использования выбранного оборудования: насосов, фильтров ионного обмена, деаэраторов.

Приобретенные знания, умения и навыки, характеризующие формирование компетенций, осваиваемые в данной дисциплине, позволяют решать профессиональные задачи, приведенные в соответствующем перечне по видам профессиональной деятельности в п. 2.4 общей характеристики основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК**) соответствующих виду профессиональной деятельности, на который ориентирована программа бакалавриата:

**расчетно-проектная и проектно-конструкторская деятельность:**

- способностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1);

- способностью проводить расчёты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-2);

- способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам (ПК-3);

**научно-исследовательская деятельность:**

- способностью к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата (ПК – 4);

**производственно-технологическая деятельность:**

- готовностью к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования (ПК-8);

**монтажно-наладочная деятельность:**

- готовностью участвовать в типовых, плановых испытаниях и ремонтах технологического оборудования, монтажных, наладочных и пусковых работах (ПК-11);

**сервисно-эксплуатационная деятельность:**

**-** готовностью к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов (ПК-10);

- готовностью участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса оборудования, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования (ПК-12);

- способностью к обслуживанию технологического оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части, к подготовке технической документации на ремонт (ПК-13).

Область профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведена в п. 2.1 общей характеристики ОПОП.

Объекты профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведены в п. 2.2 общей характеристики ОПОП.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.ДВ.10.02 «Системы водоподготовки, топливные системы объектов ЖКХ» относится к вариативной части базовых дисциплин

профессионального цикла и является дисциплиной по выбору обучающегося.

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Для очной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |
| **5** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)  В том числе:   * лекции (Л) * практические занятия (ПЗ) * лабораторные работы (ЛР) | 64  16  16  32 | 64  16  16  32 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 71 | 71 |
| Контроль знаний | Экзамен 45 | Экзамен 45 |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 180/5 | 180/5 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Курс** | |
| **3** | **4** |
| Контактная работа (по всем видам учебных занятий)  В том числе:  - лекции (Л)  - практические занятия (ПЗ)  - лабораторные работы (ЛР) | 18  8  2  8 | 12  4  8 | 6  4  2 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 149 | 56 | 93 |
| Контроль | 13 | 4 | 9 |
| Форма контроля знаний | Зачет  Экзамен | зачет | Экзамен  КР |
| Общая трудоемкость: час/зач. ед. | 180/5 | 72/2 | 108/3 |

**5. Содержание и структура дисциплины**

5.1 Содержание дисциплины

| **№**  **п/п** | **Наименование раздела**  **дисциплины** | **Содержание раздела** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Введение. | Значение нормирования расхода топлива для тяговых средств транспорта. Изменение структуры топливного баланса России. Вопросы экономии топлива на транспорте. |
| 2 | Характеристики и виды топлива | Элементарный состав твердого, жидкого и газообразного топлив. Массовое и объемное процентное содержание химических элементов топлива. Теплота сгорания топлива. Методы и способы оценки качества топлив. Понятие о выходе летучих веществ. Теплота сгорания топлива и ее вычисление. Формула Д.И.Менделеева. Определение теплоты сгорания смеси двух топлив. Понятие об условном топливе. |
| 3 | Процессы горения топлива. | Физический и химический этапы горения. Кинематическое, диффузионное и смешанное горение. Самовоспламенение (самовозгорание) и поджигание топлива. Скорость реакции. Факторы, влияющие на температуру самовоспламенения. Горение газов (гомогенное горение) – типичный пример цепной реакции.  Два типа цепных реакций: неразветвленные и разветвленные. Ламинарное и турбулентное горение. Нижний (НПВ) и верхний (ВПВ) пределы воспламеняемости газовоздушных смесей. Горение твердых и жидких топлив (гетерогенное горение).  Схема горения частицы твердого топлива. Схема горения капли жидкого топлива. |
| 4 | Расчет процессов горения топлива | Полное и неполное сгорание. Уравнения химических реакций горючих элементов с кислородом воздуха. Определение количества воздуха, необходимого для поддержания процесса горения. Коэффициент избытка воздуха. Расчет объемов продуктов сгорания, выделившихся при сжигании твердых, жидких и газообразных топлив. |
| 5 | Природные воды | Источники водоснабжения для питания паровых котлов. Водозабор. Химический состав и физическое состояние примесей, содержащихся в воде. |
| 6 | Механические и ионообменные фильтры | Физико-химические показатели качества воды. Методы обработки исходной, питательной и котловой воды. Методы ионного обмена. |
| 7 | Очистка воды от растворенных газов | Удаление из исходной воды коррозионно-активных газов – деаэрация и декарбонизация. |
| 8 | Внутрикотловая обработка воды | Внутрикотловая обработка воды химическими реагентами. Методы продувки котла. Виды коррозии металлических поверхностей котлоагрегатов. |
| 9 | Классификация и способы получения смазочных материалов | Классификация смазочных материалов и консистентных смазок. Основные физико-химические свойства минеральных смазочных масел и смазок. Получение и очистка смазочных материалов. |
| 10 | Рациональное применение смазочных материалов | Регенерация отработавших масел. Применение смазочных материалов на железнодорожном транспорте. |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

| №  п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ЛР | ПЗ | СРС | Всего |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Введение. | 1 |  |  |  | 1 |
| 2 | Характеристики и виды топлива | 2 | 2 | 1 | 7 | 17 |
| 3 | Процессы горения топлива. | 1 | 2 | 1 | 8 | 17 |
| 4 | Расчет процессов горения топлива | 1 | 4 | 2 | 8 | 17 |
| 5 | Природные воды | 1 | 4 | 2 | 8 | 16 |
| 6 | Механические и ионообменные фильтры | 2 | 4 | 2 | 8 | 17 |
| 7 | Очистка воды от растворенных газов | 2 | 4 | 2 | 8 | 17 |
| 8 | Внутрикотловая обработка воды | 2 | 4 | 2 | 8 | 17 |
| 9 | Классификация и способы получения смазочных материалов | 2 | 4 | 2 | 8 | 17 |
| 10 | Рациональное применение смазочных материалов | 2 | 4 | 2 | 8 | 17 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ЛР** | **ПЗ** | **СРС** | **Всего** |
| 1 | Введение.  Характеристики и виды топлива  Процессы горения топлива.  Расчет процессов горения топлива | 3 | 3 |  | 50 | 56 |
| 2 | Природные воды  Механические и ионообменные фильтры  Очистка воды от растворенных газов  Внутрикотловая обработка воды | 3 | 3 | 2 | 50 | 58 |
| 3 | Классификация и способы получения смазочных материалов  Рациональное применение смазочных материалов | 2 | 2 |  | 49 | 53 |

**6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

| **№**  **п/п** | **Наименование раздела** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Введение. | 1.Мурзин Л.Г., Гончаров В.М. Топливо, смазка, вода. М.: Транспорт. 1981. – 252 с.  2.Киселев И.Г. Теплотехника на подвижном составе железных дорог. Учебник для ВУЗов.- М.: Маршрут, 2008.- 277 с. |
| 2 | Характеристики и виды топлива |
| 3 | Процессы горения топлива. |
| 4 | Расчет процессов горения топлива |
| 5 | Природные воды | 1.Копылов А.С. Процессы и аппараты передовых технологий водоподготовки и их программированные расчеты [Текст]: учеб. пособие / А. С. Копылов, В. Ф. Очков, Ю. В. Чудова, 2009. – 221 с.  2.Громогласов А. А., Копылов А. С., Пильщиков А. П. Водоподготовка: Учеб.для вузов.- М.: Энергоатомиздат, 1990. - 272 с. |
| 6 | Механические и ионообменные фильтры |
| 7 | Очистка воды от растворенных газов |
| 8 | Внутрикотловая обработка воды |
| 9 | Классификация и способы получения смазочных материалов | 1.Мурзин Л.Г., Гончаров В.М. Топливо, смазка, вода. М.: Транспорт. 1981. – 252 с.  2.Киселев И.Г. Теплотехника на подвижном составе железных дорог. Учебник для ВУЗов.- М.: Маршрут, 2008.- 277 с. |
| 10 | Рациональное применение смазочных материалов |

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине «Системы водоподготовки, топливные системы объектов ЖКХ» является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры «Теплотехника и теплосиловые установки» и утвержденным заведующим кафедрой.

**8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Все обучающиеся имеют доступ к электронным учебно-методическим комплексам (ЭУМК) по изучаемой дисциплине согласно персональным логинам и паролям.

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе (ЭБС) через сайт Научно-технической библиотеки Университета http://library.pgups.ru/, содержащей основные издания по изучаемой дисциплине.

ЭБС обеспечивает возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

8.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

|  |
| --- |
| 1.Тепловые электрические станции [Текст] : учеб. / В. Д. Буров [и др.] ; ред. : В. М. Лавыгин, А. С. Седлов, С. В. Цанев, 2009. – 465 с. |
| 2.Росляков П.В. Методы защиты окружающей среды [Текст] : учеб./П. В. Росляков, 2007. – 335 с. |
| 3.Копылов А.С. Процессы и аппараты передовых технологий водоподготовки и их программированные расчеты [Текст]: учеб. пособие / А. С. Копылов, В. Ф. Очков, Ю. В. Чудова, 2009. – 221 с. |
| 4.Латутова М.Н. Смазочные материалы [Текст] : учеб. пособие / М. Н. Латутова, Л. Г. Лукина, 2008. – 55 с. |
| 5.Другов Ю. С. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов [Текст] : практ. Рук. / Ю. С. Другов, А. А. Родин, 2007. – 270 с. |
| 6.Галай Е. И. Использование природных ресурсов и охрана природы [Текст] / Е. И. Галай, 2007. – 251 с.  7.Киселев И.Г. Теплотехника на подвижном составе железных дорог.  Учебник для ВУЗов.- М.: Маршрут, 2008.- 277 с. |

8.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

|  |
| --- |
| 1.Мурзин Л.Г., Гончаров В.М. Топливо, смазка, вода. М.: Транспорт. 1981. – 252 с. |
| 2. Основы практической теории горения: Учебное пособие для вузов/ под ред. Померанцева В.В. 2-е изд., перераб. и доп.- Л.: Энергоатомиздат. 1986.-312 с. |
| 3.Введение в специальность. Технология воды и топлива на тепловых электростанциях. Учебное пособие для вузов/ под ред. О.И.Мартыновой.- М.: МЭИ, 1983.- 180 с. |
| 4.Стерман Л. С., Покровский В. Н. Физические и химические методы обработки воды на ТЭС: Учеб. для вузов. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 328 с. |
| 5.Громогласов А. А., Копылов А. С., Пильщиков А. П. Водоподготовка: Учеб. для вузов.- М.: Энергоатомиздат, 1990. - 272 с. |
| 6.Кострикин Ю. М. и др. Водоподготовка и водный режим энергообъектов низкого и среднего давления: Справочник/ Ю.М.Кострикин, Н.А.Мещерский, О.В.Коровина.- М.: Энергоатомиздат., 1990. - 254 с. |
| 7.Деев Л.В., Балахничев Н.А. Котельные установки и их обслуживание. М.: Высшая школа. 1990. – 238 с. |

8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Промышленный портал Complexdoc [Электронный ресурс] - Режим доступа: *http://www.complexdoc.ru/*, свободный.

8.4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Митрофанова И.В. Нефтяное топливо и смазочные материалы. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальностей ТЭБ, АСБ, Лт / СПб.: ПГУПС. 2014.- 9 с.

2. Крылов В.И., Крылов Д.В. Котельные установки. Учебное пособие / СПб.: ПГУПС. 2014.- 68 с. . https://e.lanbook.com/reader/book/49123/#6

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
2. Профессиональные справочные системы Техэксперт – электронный фонд правовой и нормативно – технической документации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.cntd.ru/>, свободный – Загл. с экрана;

Электронно – библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>. Загл. с экрана.

- Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://window.edu.ru, свободный. – Загл. с экрана.

- Электронно – библиотечная система ibooks.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: http:// ibooks.ru – Загл. с экрана.

**10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведённом в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно-методического обеспечения, приведённого в разделах 6, 8 и 9 рабочей программы.
2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем (см. фонд оценочных средств по дисциплине).
3. По итогам текущего контроля по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

* технические средства (компьютер/ноутбук, проектор);
* методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов);
* электронная информационно – образовательная среда Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru>. (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
* Дисциплина обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы в соответствии с утвержденными расписаниями учебных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы. Перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем приведены в Паспортах аудиторий/помещений.

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых проектов используются учебные аудитории, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. В качестве технических средств обучения выступает демонстрационное оборудование. Как правило, для занятий данного типа используются учебные аудитории 6-202, 6-110, 6-108;

- для проведения лабораторных работ используется компьютерный класс (ауд. 6-110) и аудитория 6-202;

- групповые и индивидуальные консультаций, текущий контроль и промежуточная аттестация могут проводиться в аудиториях 6-108, 6-110, 6-202, укомплектованных специализированной мебелью;

- для самостоятельной работы обучающихся используются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Для самостоятельной работы студентов могут использоваться помещения библиотеки Университета, в том числе компьютерный класс в аудитории 6-314.

Разработчик программы:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Старший преподаватель |  |  |
| «\_24\_\_» 04\_ 2018 г. | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | И.В. Митрофанова |