ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Водоснабжение, водоотведение и гидравлика»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

«СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ СТОЧНЫХ ВОД И ОСАДКА» (Б1.В.ДВ.1.2)

для направления

08.03.01 «Строительство»

по профилю

«Водоснабжение и водоотведение»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург

2018

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры

«Водоснабжение, водоотведение и гидравлика»

Протокол № 9 от «24» апреля 2018 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| И.о. заведующего кафедрой «Водоснабжение, водоотведение и гидравлика» | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Н.А. Черников |
| «24» апреля 2018 г. |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО  Руководитель ОПОП | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Н.А. Черников |
| «24» апреля 2018 г. |  |  |
|  |  |  |
| Председатель методической комиссии факультета «Промышленное и гражданское строительство» | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Р.С. Кударов |
| «24» апреля 2018 г. |  |  |

**1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «12» марта 2015 г., приказ № 201 по направлению 08.03.01 «Строительство», по дисциплине «Современные методы обработки сточных вод и осадка».

Целью изучения дисциплины является обучение будущих выпускников сбору и систематизации информационных данных о сточных, выбору методов очистки сточных вод обеспечивающих рациональное использование и охрану водных ресурсов, составлению технологических схем и умению влиять на все процессы происходящие в ней.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

* основные звенья механической и биологической очистки, методы контроля, критерии эффективности работы и наиболее простые расчетные формулы, позволяющие охарактеризовать особенности протекающих процессов
* причины неудовлетворительной работы сооружений и разработка мероприятий по совершенствованию качества очистки и интенсификации каждого звена.
* особенности работы очистной станции как единой системы, выбираются рациональные, эффективные и надежные комплексные технологические схемы биологической и химико-биологической очистки (реагентной и безреагентной) обработки сточных вод и осадков.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**ЗНАТЬ**:

* нормативно-технические документы, регламентируемые условия проектирования, строительства и эксплуатации станций очистки системы водоотведения;
* методику расчёта и конструирования сооружений для очистки бытового канализационного стока.

**УМЕТЬ**:

* выбрать необходимый и достаточный для конкретных условий метод очистки сточных вод, обеспечивающий охрану поверхностных вод от загрязнений;
* проводить гидравлические и конструктивные расчёты сооружений для очистки сточных вод;
* подбирать необходимое вспомогательное оборудование (иловой насосной станции, воздуходувной станции).

**ВЛАДЕТЬ**:

* представлениями о современных схемах очистки бытовых сточных вод;
* знаниями о методах очистки бытовых сточных вод и конструкциях сооружений предназначенных для осуществления их;
* способами расчета сооружений и подбора технологического оборудования станций очистки.

Приобретенные знания, умения, 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).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК)**, соответствующих видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата:

**изыскательская и проектно-конструкторская деятельность:**

* знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1);
* владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования (ПК-2);
* способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-3);

**экспериментально-исследовательская деятельность:**

* знанием научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности (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 профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Современные методы обработки сточных вод и осадка» (Б1.В.ДВ.1.2) относится к вариативной части и является дисциплиной по выбору обучающегося.

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

Для очной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |
| **8** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)  В том числе:   * лекции (Л) * практические занятия (ПЗ) * лабораторные работы (ЛР) | 32  16  16 | 32  16  16 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 31 | 31 |
| Контроль | 9 | 9 |
| Форма контроля знаний | З | З |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 72/2 | 72/2 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Курс** |
| **5** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)  В том числе:   * лекции (Л) * практические занятия (ПЗ) * лабораторные работы (ЛР) | 8  4  4 | 8  4  4 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 60 | 60 |
| Контроль | 4 | 4 |
| Форма контроля знаний | К, З | К, З |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 72/2 | 72/2 |

**5. Содержание и структура дисциплины**

5.1 Содержание дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Содержание раздела** |
| **Модуль 1.Введение. Состав и свойства сточных вод** | | |
| 1 | Расход воды в системах водопотребления и водоотведения | Изменчивость значений показателей сточных вод. Методы определения основных показателей. |
| 2 | Типичные показатели состава сточных вод | Химическое потребление кислорода. Биологическая потребность в кислороде пятисуточная и полная. Методы определения и соотношения показателей на различных этапах очистки. |
| **Модуль 2.Современные методымеханической очистки сточных вод** | | |
| 3 | Современные виды решеток, песколовок | Особенности работы аэрируемых песколовок . Масса поступающих загрязнений. Влияние работы сооружений механической очистки на процесс биологической очистки. |
| 4 | Первичные отстойники | Изменение функции отстойников в технологии нитри-денитрификации (денифо). Методы расчета основных технологических параметров. Конструирование биоблока. |
| **Модуль 3. Биологическая очистка сточных вод на современном этапе** | | |
| 5 | Биоблок | Принципы биологического удаления азота и фосфора. Схемы очистки сточных вод с нитрификацией и денитрификацией. |
| 6 | Вторичные отстойники | Показатели качества очищенной воды. |
| **Модуль 4. Доочистка сточных вод** | | |
| 7 | Правила сброса сточных вод | Правила сброса сточных вод в городские сети водоотведения. Правила сброса сточных вод в различные виды водоемов. |
| **Модуль 5. Современные методы обработки осадков сточных вод** | | | |
| 8 | Современные методы обработки осадков сточных вод | Основные схемы обработки осадков, применяемых в современных условиях. Влияние сооружений обработки осадка на показатели сточной воды и на параметры работы всей станции очистки в целом. | |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Расход воды в системах водопотребления и водоотведения | 4 | 4 | − | 1 |
| 2 | Типичные показатели состава сточных вод | 2 | 2 | − | 3 |
| 3 | Современные виды решеток, песколовок | 2 | 2 | − | 4 |
| 4 | Первичные отстойники | 2 | 2 | − | 4 |
| 5 | Биоблок | 2 | 2 | − | 5 |
| 6 | Вторичные отстойники | 2 | 2 | − | 4 |
| 7 | Правила сброса сточных вод | 1 | 1 | − | 4 |
| 8 | Современные методы обработки осадков сточных вод | 1 | 1 | − | 6 |
|  | **Итого** | 16 | 16 | − | 31 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Расход воды в системах водопотребления и водоотведения | 0,5 | 0,5 | − | 8 |
| 2 | Типичные показатели состава сточных вод | 0,5 | 0,5 | − | 8 |
| 3 | Современные виды решеток, песколовок | 0,5 | 0,5 | − | 8 |
| 4 | Первичные отстойники | 0,5 | 0,5 | − | 8 |
| 5 | Биоблок | 0,5 | 0,5 | − | 8 |
| 6 | Вторичные отстойники | 0,5 | 0,5 | − | 8 |
| 7 | Правила сброса сточных вод | 0,5 | 0,5 | − | 8 |
| 8 | Современные методы обработки осадков сточных вод | 0,5 | 0,5 | − | 4 |
|  | **Итого** | 4 | 4 | − | 60 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование раздела** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |
| 1 | Расход воды в системах водопотребления и водоотведения | 1.Водоснабжение и водоотведение на железнодорожном транспорте: Учебник/Под ред. проф. В.С. Дикаревского. – 2-е изд. перераб. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009. – 447 с.  2.Иванов В.Г., Черников Н.А. Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий: Учебное пособие. – СПб.: ПГУПС, 2013. – 591 с.  3. Мишуков Б.Г., Соловьева Е.А.: Глубокая очистка городских сточных вод/ Учебное пособие: СПБГАСУ, СПб, 2014.- 178 с. |
| 2 | Типичные показатели состава сточных вод | 1.Водоснабжение и водоотведение на железнодорожном транспорте: Учебник/Под ред. проф. В.С. Дикаревского. – 2-е изд. перераб. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009. – 447 с.  2.Иванов В.Г., Черников Н.А. Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий: Учебное пособие. – СПб.: ПГУПС, 2013. – 591 с.  3. Мишуков Б.Г., Соловьева Е.А.: Глубокая очистка городских сточных вод/ Учебное пособие: СПБГАСУ, СПб, 2014.- 178 с. |
| 3 | Современные виды решеток, песколовок | 1.Водоснабжение и водоотведение на железнодорожном транспорте: Учебник/Под ред. проф. В.С. Дикаревского. – 2-е изд. перераб. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009. – 447 с.  2.Иванов В.Г., Черников Н.А. Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий: Учебное пособие. – СПб.: ПГУПС, 2013. – 591 с.  3. Мишуков Б.Г., Соловьева Е.А.: Глубокая очистка городских сточных вод/ Учебное пособие: СПБГАСУ, СПб, 2014.- 178 с. |
| 4 | Первичные отстойники | 1.Водоснабжение и водоотведение на железнодорожном транспорте: Учебник/Под ред. проф. В.С. Дикаревского. – 2-е изд. перераб. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009. – 447 с.  2.Иванов В.Г., Черников Н.А. Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий: Учебное пособие. – СПб.: ПГУПС, 2013. – 591 с.  3. Мишуков Б.Г., Соловьева Е.А.: Глубокая очистка городских сточных вод/ Учебное пособие: СПБГАСУ, СПб, 2014.- 178 с. |
| 5 | Биоблок | 1.Водоснабжение и водоотведение на железнодорожном транспорте: Учебник/Под ред. проф. В.С. Дикаревского. – 2-е изд. перераб. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009. – 447 с.  2.Иванов В.Г., Черников Н.А. Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий: Учебное пособие. – СПб.: ПГУПС, 2013. – 591 с.  3. Мишуков Б.Г., Соловьева Е.А.: Глубокая очистка городских сточных вод/ Учебное пособие: СПБГАСУ, СПб, 2014.- 178 с. |
| 6 | Вторичные отстойники | 1.Водоснабжение и водоотведение на железнодорожном транспорте: Учебник/Под ред. проф. В.С. Дикаревского. – 2-е изд. перераб. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009. – 447 с. |
| 7 | Правила сброса сточных вод | 1.Водоснабжение и водоотведение на железнодорожном транспорте: Учебник/Под ред. проф. В.С. Дикаревского. – 2-е изд. перераб. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009. – 447 с.  2.Иванов В.Г., Черников Н.А. Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий: Учебное пособие. – СПб.: ПГУПС, 2013. – 591 с.  3. Мишуков Б.Г., Соловьева Е.А.: Глубокая очистка городских сточных вод/ Учебное пособие: СПБГАСУ, СПб, 2014.- 178 с. |
| 8 | Современные методы обработки осадков сточных вод | 1.Водоснабжение и водоотведение на железнодорожном транспорте: Учебник/Под ред. проф. В.С. Дикаревского. – 2-е изд. перераб. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009. – 447 с.  2.Иванов В.Г., Черников Н.А. Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий: Учебное пособие. – СПб.: ПГУПС, 2013. – 591 с.  3. Мишуков Б.Г., Соловьева Е.А.: Глубокая очистка городских сточных вод/ Учебное пособие: СПБГАСУ, СПб, 2014.- 178 с. |

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

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, нормативно-правовой документации и других изданий, необходимых для освоения дисциплины**

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Водоснабжение и водоотведение на железнодорожном транспорте: Учебник/Под ред. проф. В.С. Дикаревского. – 2-е изд. перераб. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009. – 447 с.
2. Иванов В.Г., Черников Н.А. Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий: Учебное пособие. – СПб.: ООО «Издательство «ОМ-Пресс», 2013. – 592 с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Иванов В.Г., Павлова Н.Н., Капинос О.Г., Твардовская Н.В., Малые очистные канализационные сооружения. Учебное пособие. СПб.:ПГУПС, 2011.-57с.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

1. СП 31.1330.2012 Водоснабжение, наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84.М.2012 -100с.
2. СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85.М.2012 -110с.

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

1. Дикаревский В.С., Павлова Н.Н. Доочистка бытовых сточных вод: Методические указания – СПб.: ПГУПС, 1996. – 38 с.
2. Мишуков Б.Г., Соловьева Е.А.: Глубокая очистка городских сточных вод/ Учебное пособие: СПБГАСУ, СПб, 2014.- 178 с.
3. Соловьева Е.А.Удаление азота и фосфора из городских сточных вод. Технологии удаления азота и фосфора в комплексе по очистке сточных вод и обработке осадка. Изд. *LAP LAMBERT AcademicPublishing*(ISBN-13:978-3-8465-0130-6). Германия. 2011. 292с.
4. Соловьева Е. А. «Очистка сточных вод от азота и фосфора». Монография. «ВодопроектГипрокоммунводоканал Санкт-Петербург» СПб: 2008 г.100 с.
5. Кармазинов Ф.В. и др. Соловьева Е.А. Водоснабжение и водоотведение в Санкт-Петербурге . Изд. «Новый журнал», СПб 2008. с. 462.

**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. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://e.lanbook.com/books — Загл. с экрана;
3. Официальный сайт информационной сети ТЕХЭКСПЕРТ [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.cntd.ru/, свободный— Загл. с экрана.
4. Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://window.edu.ru, свободный. — Загл. с экрана.
5. 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, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно-методического обеспечения, приведенного 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**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

– технические средства (компьютерная техника, 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.

Дисциплина обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы в соответствии с расписанием занятий.

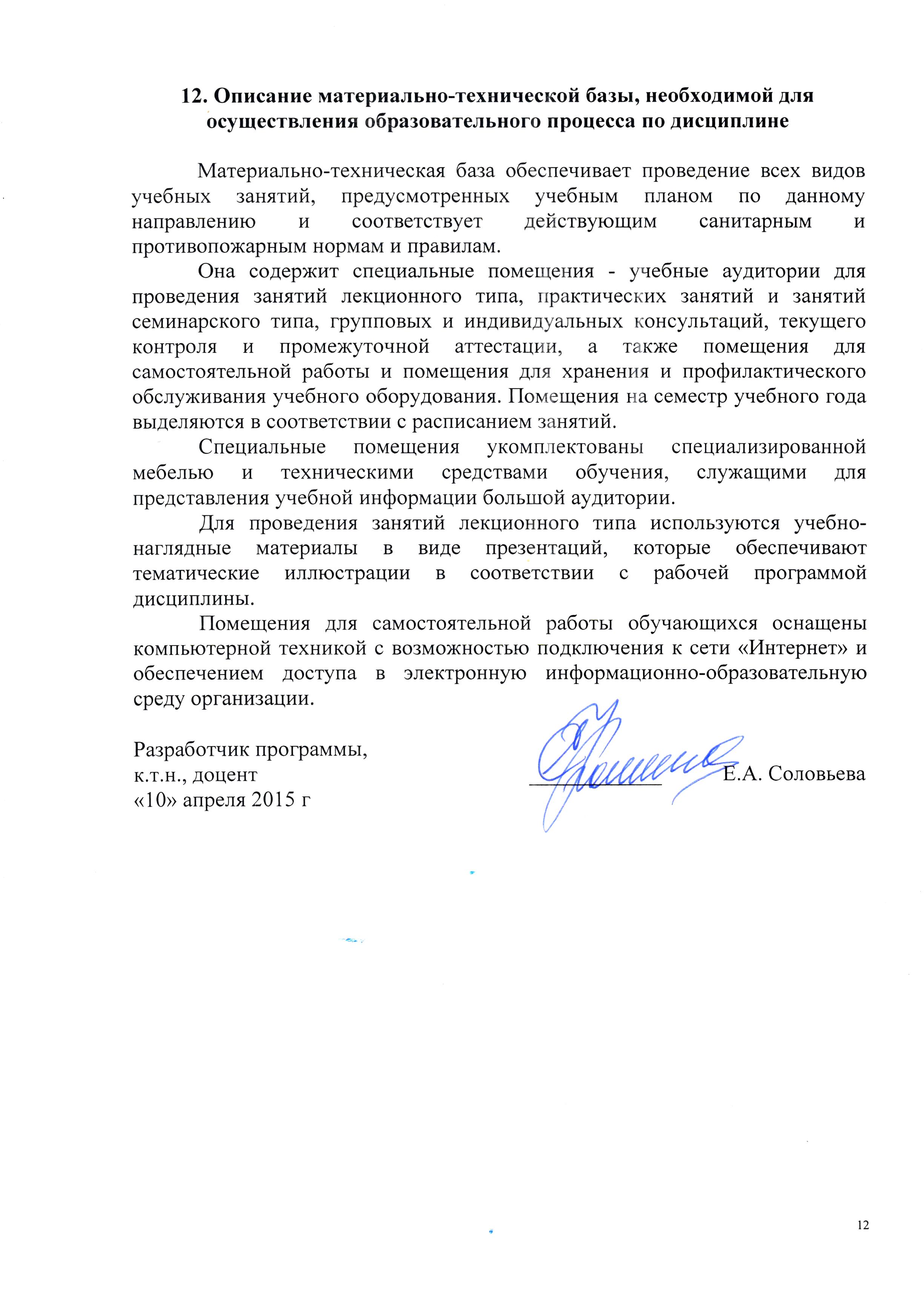
**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по данному направлению и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий и занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения на семестр учебного года выделяются в соответствии с расписанием занятий.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа используются учебно-наглядные материалы в виде презентаций, которые обеспечивают тематические иллюстрации в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разработчик программы,  к.т.н., доцент | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Е.А. Соловьева |
| «24» апреля 2018 г. |  |  |