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*

«ПРАКТИКА РАСЧЕТОВ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ НА ПЭВМ» (Б1.В.ДВ.7.1)

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.  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| СОГЛАСОВАНОРуководитель 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 «Практика расчетов систем водоснабжения и водоотведения на ПЭВМ».

Целью изучения дисциплины является обучение будущих выпускников основным методам и практическому применению расчетов систем водоснабжения и водоотведения с использованием ЭВМ при решении задач проектирования, строительства и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- ознакомление с возможностями использования средств вычислительной техники для решения инженерных и научно-исследовательских задач в области водоснабжения и водоотведения;

- привитие студентам навыков корректной постановки и решения задач, успешной реализации вычислительных алгоритмов;

- овладение методами технико-экономической оценки вариантов проектных решений с целью выбора наиболее целесообразного, обеспечивающего наилучшие стоимостные и эксплуатационные показатели объекта;

- получение обоснованных результатов расчета и их анализ.

**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 систем водоснабжения и водоотведения;

- методику разработки алгоритмов и компьютерных программ для расчёта и конструирования различных сооружений систем водоснабжения и водоотведения.

**УМЕТЬ**

- оперативно решать вопросы применения современных ЭВМ при проектировании и эксплуатации различных сооружений систем водоснабжения и водоотведения населенных пунктов и промышленных предприятий.

**ВЛАДЕТЬ**

* специальной терминологией и лексикой, методами расчёта и проектирования сооружений водоснабжения и водоотведения на ЭВМ.

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 **общепрофессиональных компетенций (ОПК)**:

* способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);
* владение эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-4);
* способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6);
* умение использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности (ОПК-8).

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

**изыскательская и проектно-конструкторская деятельность:**

* владение 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).

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 «Практика расчетов систем водоснабжения и водоотведения на ПЭВМ» (Б1.В.ДВ.7.1) 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** |
| **6** | **7** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)В том числе:* лекции (Л)
* практические занятия (ПЗ)
* лабораторные работы (ЛР)
 | 1283296 | 64-64 | 643232 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 70 | 35 | 35 |
| Контроль | 54 | 9 | 45 |
| Форма контроля знаний |  | З | Э |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 252/7 | 108/3 | 144/4 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Курс** |
| **4** | **5** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)В том числе:* лекции (Л)
* практические занятия (ПЗ)
* лабораторные работы (ЛР)
 | 28424 | 22418 | 66 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 211 | 118 | 93 |
| Контроль | 13 | 4 | 9 |
| Форма контроля знаний |  | З, КЛР | Э, КЛР |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 252/7 | 144/4 | 108/3 |

**5. Содержание и структура дисциплины**

5.1 Содержание дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
| --- | --- | --- |
| **6-й семестр для очной формы обучения , 4 курс для заочной формы обучения** |
| **Модуль 1.** |
| 1. | Технико-экономический выбор системы водоотведения (WSW). | Учет экологических факторов при техническом проектировании.Определение основных технико-экономических показателей полураздельной системы водоотведения, методика расчета, анализ результатов. |
| 2. | Определение минимального регулирующего объёма бака водонапорной башни (резервуара) (ВБ-Excel). | Находится оптимальное соотношение между ступенями подачи воды в зависимости от режима водопотребления и водоподачи при минимальном регулирующем объеме бака водонапорной башни (резервуара). |
| **Модуль 2.** |
| 3. | Расчет работы водоводов надземной прокладки в условиях внутреннего обледенения (ICE). | Главный принцип строительства и эксплуатации инженерных коммуникаций на Крайнем Севере – ненарушение состояния вечномерзлых грунтов.Производится определение гидравлических, геометрических и теплотехнических параметров водовода при проектировании их надземной прокладки в условиях внутреннего обледенения. |
| 4. | Определение условий выноса воздушных скоплений из водоводов (KRISKOR). | Перечень нерешенных проблем и разработанных алгоритмов и программ для оптимизационных расчетов систем ВиВ, их краткие характеристики и возможности.Принципы определения мест установки эксплуатационных вантузов на водоводах. Ознакомление с методикой подготовки исходных данных, расчета и анализа результатов программы. |
| 5. | Расчет водоводов на опорожнение (OPVOD). | Определение условий безаварийного опорожнения водоводов, а также определение диаметров воздуховпускных устройств и выпускного трубопровода, соответствующих минимальному времени опорожнения участков водоводов. |
| **Модуль 3.** |
| 6. | Расчет многониточных водоводов (ПЕРЕМЫЧКА). | Определение количества перемычек и их технико-экономические характеристики. |
| 7. | Расчет систем внутреннего водоснабжения (СТОЗ). | Определение диаметров труб системы внутреннего холодного водоснабжения и гидравлических параметров: расходов, скоростей движения воды, уклонов и потерь напора на участках. |
| 8. | Гидравлический расчет самотечной бытовой (или производственной) сети водоотведения с учётом изменения расхода (SB2). | Механизированное определение гидравлических, геометрических и технико-экономических показателей самотечной бытовой (или производственной) сети водоотведения при расчетном диапазоне сточных вод. |
| 9. | Оптимизация степени использования воды в оборотном водоснабжении с двумя системами водооборота (ОБОРОТ-2). | Определение необходимой степени очистки производственных и дождевых сточных вод на промпредприятии. Оптимальный процент использования очищенной воды в обороте. |
| **Модуль 4.** |
| 10. | Моделирование систем подачи и распределения воды (EPANET). | Создание различных ситуаций для моделирования систем подачи и распределения воды с возможностью изменения параметров водопроводной сети, насосных станций и резервуаров. |
| 11. | Расчет сооружений для очистки бытовых сточных вод (КОСБ). | Используя программную оболочку Excel производится автоматизированный расчёт и проектирование сооружений для очистки бытовых сточных вод, сопровождаемый необходимыми схемами и чертежами.Производится выбор сооружений разных типов, новой аппаратуры для обеззараживания сточных вод, обработки и утилизации осадка и т.д. |
| 12. | Расчет сооружений для очистки производственных сточных вод (КОСП). | Используя программную оболочку Excel производится автоматизированный расчёт и проектирование сооружений для очистки производственных сточных вод, сопровождаемый необходимыми схемами и чертежами.Производится выбор сооружений разных типов, новой аппаратуры для обеззараживания сточных вод, обработки и утилизации осадка и т.д. |
|  |
| **Модуль 5.** |
| 13. | Расчет распределительных лотков и трубопроводов на КОСБ (ЛОТКИ). | Производится автоматизированный расчёт лотков и трубопроводов используя принцип равенства скоростей. Рассматривается несколько вариантов, из которых выбирается наиболее рациональный. |
|  | **7-й семестр для очной формы обучения , 5 курс для заочной формы обучения** |
| 14. | Автоматизированный расчет сооружений для очистки питьевых и производственных вод (ВОС). | Используя программную оболочку Excel производится автоматизированный расчёт и проектирование сооружений для очистки питьевой и технической воды, сопровождаемый необходимыми схемами и чертежами.Производится выбор сооружений разных типов, новой аппаратуры для обеззараживания воды бактерицидным излучением, установок для озонирования воды и т.д. |
| 15. | Водозаборные сооружения из поверхностных источников (ВЗ ПОВ). | В среде Excel производится выбор типа поверхностного водозабора, его категории. Определяются гидравлические и геометрические характеристики сооружений. |
| **Модуль 6.** |
| 16. | Водозабор подземных напорных вод (ВЗ-ПОДЗ). | В среде Excel производится выбор типа водозабора подземных вод, его категории. Определяются гидравлические и геометрические характеристики сооружений. |
| 17. | Определение расчётных параметров для очистки поверхностных сточных вод с территории промышленных площадок (ДОЖДЬ). | В автоматизированном режиме производится определение количественных характеристик поверхностного стока, расчетных расходов поверхностных сточных вод при отведении на очистку и в водные объекты. Анализируется несколько схем регулирования поверхностных сточных вод. |
| 18. | Расчет главной канализационной насосной станции (КНС). | В автоматизированном режиме производится определение режима работы и категории надежности действия насосной станции, расчетной производительности насосной станции, диаметров и устройств всасывающих и напорных трубопроводов, подбор насосов и т.д.Определяются основные геометрические характеристики КНС. |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
|  | **6 семестр** |  |  |  |  |
| 1 | Технико-экономический выбор системы водоотведения (WSW). | – | – | 4 | 3 |
| 2 | Определение минимального регулирующего объёма бака водонапорной башни (резервуара) (ВБ-Excel). | – | – | 4 | 3 |
| 3 | Расчет работы водоводов надземной прокладки в условиях внутреннего обледенения (ICE). | – | – | 4 | 2 |
| 4 | Определение условий выноса воздушных скоплений из водоводов (KRISKOR). | – | – | 4 | 2 |
| 5 | Расчет водоводов на опорожнение (OPVOD). | – | – | 4 | 2 |
| 6 | Расчет многониточных водоводов (ПЕРЕМЫЧКА). | – | – | 4 | 2 |
| 7 | Расчет систем внутреннего водоснабжения (СТОЗ). | – | – | 4 | 3 |
| 8 | Гидравлический расчет самотечной бытовой (или производственной) сети водоотведения с учётом изменения расхода (SB2). | – | – | 6 | 3 |
| 9 | Оптимизация степени использования воды в оборотном водоснабжении с двумя системами водооборота (ОБОРОТ-2). | – | – | 6 | 3 |
| 10 | Моделирование систем подачи и распределения воды (EPANET). | – | – | 6 | 3 |
| 11 | Расчет сооружений для очистки бытовых сточных вод (КОСБ). | – | – | 6 | 3 |
| 12 | Расчет сооружений для очистки производственных сточных вод (КОСП) | – | – | 6 | 3 |
| 13 | Расчет распределительных лотков и трубопроводов на КОСБ (ЛОТКИ). | – | – | 6 | 3 |
|  | **Итого за 6 семестр** | 0 | 0 | 64 | 35 |
|  | **7 семестр** |  |  |  |  |
| 14 | Автоматизированный расчет сооружений для очистки питьевых и производственных вод (ВОС). | 6 | – | 6 | 7 |
| 15 | Водозаборные сооружения из поверхностных источников (ВЗ ПОВ) | 6 | – | 6 | 7 |
| 16 | Водозабор подземных напорных вод (ВЗ-ПОДЗ) | 6 | – | 6 | 7 |
| 17 | Определение расчётных параметров для очистки поверхностных сточных вод с территории промышленных площадок (ДОЖДЬ). | 8 | – | 8 | 7 |
| 18 | Расчет главной канализационной насосной станции (КНС). | 6 | – | 6 | 7 |
|  | **Итого за 7 семестр** | 32 |  | 32 | 35 |
| **Итого** | 32 | – | 96 | 70 |

Для заочной формы обучения:

| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **4 курс** |  |  |  |  |
| 1 | Технико-экономический выбор системы водоотведения (WSW). | 0,5 | – | 1 | 9 |
| 2 | Определение минимального регулирующего объёма бака водонапорной башни (резервуара) (ВБ-Excel). | 0,5 | – | 1 | 9 |
| 3 | Расчет работы водоводов надземной прокладки в условиях внутреннего обледенения (ICE). | 0,5 | – | 1 | 9 |
| 4 | Определение условий выноса воздушных скоплений из водоводов (KRISKOR). | 0,5 | – | 1 | 9 |
| 5 | Расчет водоводов на опорожнение (OPVOD). | 0,5 | – | 1 | 9 |
| 6 | Расчет многониточных водоводов (ПЕРЕМЫЧКА). | 0,5 | – | 1 | 9 |
| 7 | Расчет систем внутреннего водоснабжения (СТОЗ). | 0,5 | – | 1 | 9 |
| 8 | Гидравлический расчет самотечной бытовой (или производственной) сети водоотведения с учётом изменения расхода (SB2). | 0,5 | – | 1 | 9 |
| 9 | Оптимизация степени использования воды в оборотном водоснабжении с двумя системами водооборота (ОБОРОТ-2). | – | – | 2 | 9 |
| 10 | Моделирование систем подачи и распределения воды (EPANET). | – | – | 2 | 9 |
| 11 | Расчет сооружений для очистки бытовых сточных вод (КОСБ). | – | – | 2 | 9 |
| 12 | Расчет сооружений для очистки производственных сточных вод (КОСП) | – | – | 2 | 10 |
| 13 | Расчет распределительных лотков и трубопроводов на КОСБ (ЛОТКИ). | – | – | 2 | 9 |
|  | **Итого за 4 курс** | 4 | 0 | 18 | 118 |
|  | **5 курс** |  |  |  |  |
| 14 | Автоматизированный расчет сооружений для очистки питьевых и производственных вод (ВОС). | – | – | 1 | 19 |
| 15 | Водозаборные сооружения из поверхностных источников (ВЗ ПОВ) | – | – | 1 | 18 |
| 16 | Водозабор подземных напорных вод (ВЗ-ПОДЗ) | – | – | 1 | 18 |
| 17 | Определение расчётных параметров для очистки поверхностных сточных вод с территории промышленных площадок (ДОЖДЬ). | – | – | 1 | 19 |
| 18 | Расчет главной канализационной насосной станции (КНС). | – | – | 2 | 19 |
|  | **Итого за 5 курс** | – | – | 6 | 93 |
| **Итого** | 4 | – | 24 | 211 |

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

| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Технико-экономический выбор системы водоотведения (WSW). | 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. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/59003, свободный.2. Черников Н.А. Расчёт систем водоснабжения и водоотведения на ЭВМ. (Учебное пособие). Санкт-Петербург: ПГУПС, 2011. - 237 с.3.Лабораторный практикум по водоотведению и очистке сточных вод [Текст] : учеб.пособие для втузов / В. И. Калицун, Ю. М. Ласков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Стройиздат, 1995. - 266 с. |
| 2 | Определение минимального регулирующего объёма бака водонапорной башни (резервуара) (ВБ-Excel). |
| 3 | Расчет работы водоводов надземной прокладки в условиях внутреннего обледенения (ICE). |
| 4 | Определение условий выноса воздушных скоплений из водоводов (KRISKOR). |
| 5 | Расчет водоводов на опорожнение (OPVOD). |
| 6 | Расчет многониточных водоводов (ПЕРЕМЫЧКА). |
| 7 | Расчет систем внутреннего водоснабжения (СТОЗ). |
| 8 | Гидравлический расчет самотечной бытовой (или производственной) сети водоотведения с учётом изменения расхода (SB2). |
| 9 | Оптимизация степени использования воды в оборотном водоснабжении с двумя системами водооборота (ОБОРОТ-2). |
| 10 | Моделирование систем подачи и распределения воды (EPANET). |
| 11 | Расчет сооружений для очистки бытовых сточных вод (КОСБ). |
| 12 | Расчет сооружений для очистки производственных сточных вод (КОСП) |
| 13 | Расчет распределительных лотков и трубопроводов на КОСБ (ЛОТКИ). |
| 14 | Автоматизированный расчет сооружений для очистки питьевых и производственных вод (ВОС). |
| 15 | Водозаборные сооружения из поверхностных источников (ВЗ ПОВ) |
| 16 | Водозабор подземных напорных вод (ВЗ-ПОДЗ) |
| 17 | Определение расчётных параметров для очистки поверхностных сточных вод с территории промышленных площадок (ДОЖДЬ). |
| 18 | Расчет главной канализационной насосной станции (КНС). |

**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. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/59003, свободный.

2. Черников Н.А. Расчёт систем водоснабжения и водоотведения на ЭВМ. (Учебное пособие). Санкт-Петербург: ПГУПС, 2011. - 237 с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

|  |
| --- |
| 1. Дикаревский В.С., Караваев И.И. Водоохранные сооружения на железнодорожном транспорте. М.: Транспорт, 1986, 211 с.
 |
| 1. Иванов В.Г., Черников Н.А. Водоотводящие системы промышленных предприятий. Учебное пособие. СПб, ООО "Издательство "ОМ-Пресс", 2009. - 244 с.
 |
| 1. Черников Н.А. Проблемы нормирования в области водоотведения: Учебное пособие для слушателей факультета повышения квалификации по специальности «Водоснабжение и водоотведение». – СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2008. – 44 с.
 |
|  |

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

При освоении данной дисциплины нормативно-правовая документация не используется.

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. Дикаревский В.С., Иванов В.Г., Черников Н.А. Обработка осадков сточных вод: Методические указания – СПб.: ПГУПС, 2001. – 35 с.
3. Дикаревский В.С., Иванов В.Г., Павлова Н.Н. Проектирование и расчет аэротенков: Методические указания – СПб.: ЛИИЖТ , 1991. – 31 с.
4. Дикаревский В.С., Иванов В.Г., Павлова Н.Н. Проектирование и расчет метантенков: Методические указания – СПб.: ПИИЖТ, 1992. – 15 с.
5. Лабораторный практикум по водоотведению и очистке сточных вод [Текст] : учеб.пособие для втузов / В. И. Калицун, Ю. М. Ласков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Стройиздат, 1995. - 266 с.

**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, 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. Для проведения лабораторных работ используется лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием.

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, д.т.н., профессор | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Н.А. Черников |
| «24» апреля 2018 г  |  |  |