

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.05

Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности

Учебный план: _____ ФГОС3++zm200401-123_24-13.plx

Кафедра: 31 Охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов

Направление подготовки: _____
(специальность) 20.04.01 Техносферная безопасность

Профиль подготовки: _____
(специализация) Защита окружающей среды территориально-производственных комплексов

Уровень образования: _____
магистратура

Форма обучения: _____
заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
2	УП	10	12	149	9	5	Экзамен, Курсовой проект
	РПД	10	12	149	9	5	
Итого	УП	10	12	149	9	5	
	РПД	10	12	149	9	5	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, утверждённым приказом Минобрнауки России от 25.05.2020 г. № 678

Составитель (и):

Доктор химических наук, профессор

Дягилева А.Б.

Кандидат технических наук, доцент

Антонов И.В.

От кафедры составителя:

Шанова О.А.

Заведующий кафедрой охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов

От выпускающей кафедры:

Шанова О.А.

Заведующий кафедрой

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области конструкторско-проектной, экспертной, надзорной и инспекционно-аудиторской деятельности по обеспечению защиты окружающей среды от техносферного воздействия путем минимизации этого воздействия на природно-технические системы за счет использования в проектных решениях современных технических средств и методов контроля.

Привить навыки к проведению расчета основных технологических процессов, подготовки технической документации по обеспечению безопасности, к проведению презентаций выбранных решений, тендеру и анализу материалов подбора технологического оборудования по заданным параметрами, что позволит магистрам наиболее профессионально ориентироваться в обосновании технических решений при реализации комплексных подходов при разработке мероприятий по охране природно-технических систем.

1.2 Задачи дисциплины:

- Подготовить к работе со значительным потоком информации с нормативно-правовой документацией, привить навыки к анализу и систематизации полученной информации, оформлению технических заданий на комплексное проектирование систем защиты окружающей среды им обеспечению техносферной безопасности;
- Раскрыть принципы обеспечения техносферной безопасности при реализации технологических и управленческих решений различного уровня;
- Привить навыки в подборе инновационного технологического оборудования для реализации поставленной технической задачи, подготовки материалов к презентации и тендеру.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Безопасная эксплуатация установок очистки и обезвреживания выбросов и сбросов, обращения с отходами

Управление проектами

Управление рисками, системный анализ и моделирование

Опасные технологические процессы и производства

Экспертиза безопасности

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-1: Способен к разработке и эколого-экономическому обоснование планов внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации
Знать: основы расчета, проектирования и порядок ввода в эксплуатацию новой техники и технологий с учетом требований в области охраны окружающей среды.
Уметь: устанавливать взаимосвязь между воздействием на окружающую среду и техническими возможностями новой природоохранной техники и технологий.
Владеть: определением критериев достижения целей охраны окружающей среды с учетом технических возможностей организации.
ПК-2: Способен к проведению экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации
Знать: нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды, требования к содержанию материалов по оценке воздействия на окружающую среду.
Уметь: обосновывать мероприятия по снижению (предотвращению) негативного воздействия на окружающую среду при введении в эксплуатацию в организации конкретного вида оборудования.
Владеть: анализом результатов расчетов по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования.

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	
Раздел 1. Система проектирования объектов хозяйственной деятельности	2			
Тема 1. Экологические принципы проектирования объектов хозяйственной деятельности и нормативные базы для обеспечения процесса проектирования систем обеспечения безопасности. Содержание. Общие требования в обеспечении безопасности и охраны окружающей среды при проектировании строений, сооружений и иных объектов. Правовое регулирование. Целевое назначение объектов. Понятия отраслевых технологических стандартов (ОТТ), специфика их формирования и диапазон применимости для объектов повышенной экологической опасности. Общие принципы формирования проектной документации. Состав проектной документации. Разделы охраны окружающей среды и обеспечение безопасности технических систем. Основные требования к проектной и рабочей документации.		4	4	34
Тема 2. Инженерные изыскания в системе проектирования объектов хозяйственной деятельности. Содержание. Виды инженерных изысканий, разработка ТЗ на проведение изысканий. Экспертиза изысканий в системе проектирования для обеспечения экологической и промышленной безопасности объектов хозяйственной деятельности. Общие требования к результатам инженерных изысканий и проектной документации ФЗ от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». Роль ОВОС при проектировании природно-технических систем и обеспечении промышленной безопасности. Техническое задание на проектирование объектов хозяйственной деятельности с учетом обеспечения экологической, промышленной безопасности и зеленых стандартов строительства.		2	2	35
Раздел 2. Технологический регламент процессов и эксплуатационная безопасность оборудования.				

Тема 3. Требование к разработке технологического регламента. Содержание. Технологический регламент, состав и содержание основных разделов. Технологический регламент безопасной эксплуатации основных производственных систем: водообеспечения, вентиляции, пожаротушения, систем очистки сточных и оборотных вод, переработки осадков. Вспомогательное оборудование, применяемое в системах очистки выбросов и сбросов. Принципы выбора оборудования для технологических целей. Тендер при комплектации систем вспомогательным оборудованием. Зоны ответственности и технологическое регулирование систем очистки. Экологические мероприятия при гидравлических испытаниях емкостных сооружений и систем пожаротушения		2	2	42
Тема 4. Проектирование очистного оборудования и обеспечение его эксплуатационной безопасности. Содержание. Особенности проектирования оборудования с учетом обеспечения эксплуатационной безопасности: общий подход к обеспечению безопасности при проектировании, требования к надежности, требованию к обслуживающему персоналу и потребителю, анализ риска применения, требования к безопасности при вводе в эксплуатацию, требования к управлению качеством при эксплуатации, требования к охране окружающей среды при эксплуатации и утилизации, требования к сбору и анализу рисков при вводе в эксплуатацию, эксплуатации и утилизации, требования безопасности при утилизации.		2	4	38
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		10	12	149
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен, Курсовой проект)		2,5		6,5
Всего контактная работа и СР по дисциплине		24,5		155,5

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта): Закрепить знания студентов по формированию технического задания на проектирование объекта хозяйственной деятельности или отдельного технологического решения с учетом современных экологических и технологических требований, обеспечивающих промышленную и экологическую безопасность проектируемого объекта.

4.2 Тематика курсовой работы (проекта): Тематика курсового проекта определяется в зависимости от возможного вида трудовой деятельности и практических интересах магистранта при освоении дисциплины.

1. Разработка ТЗ на проектирование объекта хозяйственной деятельности с автономной системой водообеспечения и мини котельной (топливо выбрать по согласованию с преподавателем) на промышленной площадке.

2. Разработать техническое задание на проектирование объекта хозяйственной деятельности первой или второй категории опасности (по согласованию) с экологическими ограничениями (по согласованию с преподавателями) по территории.

3. Разработка ТЗ на проведение инженерных изысканий для строительства объекта в зоне с экологическими ограничениями.

4. Проект организации ливневого стока участка дороги и территории МО в водоохранной зоне (категорию назначения выбрать самостоятельно или по согласованию с преподавателем)

5. Проект системы комплексного использования водных ресурсов гальванического процесса (выбрать индивидуально по согласованию с руководителем).

6. Проект оборотного водоснабжения для охлаждения технологического оборудования по переработке масла на растительной основе.

7. Проект использования ливневых (дренажных) сточных вод в системах оборотного

водоснабжения энергетических объектов.

8. Экспертиза технического задания на реконструкцию системы водообеспечения котельной.

4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):

Проект выполняется индивидуально по одному из возможных вариантов реализации технического решения с проведением экспертизы в группе. Материал готовится с использованием научно-технической литературы и нормативно-правовой документации в сфере проектирования природно-технических систем и соблюдения авторских прав при использовании инновационных решений при обосновании технических решений. Результаты представляются в виде пояснительной записки, презентации и графического материала с учетом Постановления Правительства от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требований к их содержанию» и ГОСТ Р 21.1101-2013; ГОСТ Р 54964-2012 «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости». В качестве вспомогательного материала при экологических ограничениях следует воспользоваться материалами сайта МПР <http://www.mnr.gov.ru> «Зеленые стандарты строительства»

Объем материала курсового проекта 30-40 листов, (шрифт 14, интервал 1.5), При разработке ТЗ на проектирование учесть следующие разделы и требования и подтвердить их требованиями действующей нормативной базой:

Перечень основных данных и требований, которые должны быть отражены в проекте.

- 1 Основание для проектирования
- 2 Вид строительства (реконструкции)
- 3 Стадийность проектирования
- 4 Требования по вариантной и конкурсной разработке проектного решения
- 5 Особые условия (строительства, территории, энергоэффективности и т.п.)
- 6 Основные технико-экономические показатели объекта, в том числе мощность, производительность, производственная программа и т.п.
- 7 Требования к экологическим параметрам, качеству продукции и конкурентноспособность
- 8 Требования к технологии, режиму производственного объекта.
- 9 Требования к объемно-планировочным, конструктивным и архитектурно-строительным решениям
- 10 Выделение очередности и перспективности расширения деятельности
- 11 Требования и условия к разработке природоохранных мер и мероприятий
- 12 Требования к безопасности и гигиене труда
- 13 Требования по разработке инженерно-технических решений по ТО и предупреждению ЧС
- 15 Требования к применению инновационных решений
- 16 Состав демонстрационного материала

5. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

5.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ПК-1	1. Излагает базовые положения по обеспечению технологических решений по надежности, экологической безопасности и критериям экономической целесообразности на предприятиях. 2. Демонстрирует навыками сравнительного технологического и экономического расчетов при обосновании мероприятий по снижению нагрузки на компоненты окружающей среды. 3. Использует нормативные, методические руководства и законодательную базу РФ в практических решениях при реализации природоохранной деятельности.
ПК-2	1. Использует требования и правила проведения технологических, экологических и экономических расчетов по отдельным аппаратам и технологическим узлам оборудования для защиты окружающей среды. 2. Демонстрирует способностью проведения оценки экологической эффективности технологических процессов по ряду критериев при проектировании технических систем. 3. Демонстрирует навыки проведения экспертной оценки при оценивании проектного решения.

5.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Обучающийся дает полный, исчерпывающий ответ, показывающий всестороннее и глубокое знание основных закономерностей в области изучаемой тематики. Творческий подход и применение	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных реагентов и материалов для ее решения, знание размерностей процессов и основных требований в рамках

	эрудиции в изложении учебного материала. Умение пользоваться нормативной документацией.	технологического регулирования процесса. Обосновано сделал заключение и может его интерпретировать. Полное и разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с источниками. Качество исполнения всех элементов соответствует требованиям, содержание полностью соответствует заданию. Даны исчерпывающие выводы и полные ответы на поставленные вопросы. Работа представлена к защите в требуемые сроки
4 (хорошо)	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний закономерностей в области изучаемой тематики, ориентируется в основных понятиях и определениях; усвоил основную литературу; допускает незначительные ошибки при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя.	Обучающийся демонстрирует достаточное понимание обсуждаемой проблемы, владение навыками его анализа, выбора нужного алгоритма для ее решения, знание нормативной документации., Обосновано сделал заключение, но не может его развернуто интерпретировать. проект выполнен в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки или в ответах на поставленные при защите вопросы, могут иметь место отступления от правил оформления или нарушены сроки предоставления к защите
3 (удовлетворительно)	Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме, без углубления в изучаемый материал; знаком с основной литературой; допускает существенные ошибки в ответе на экзамене.	Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает основные принципы ее решения, однако, не может в полной мере реализовать ее решение. Знает отдельные варианты мероприятий в сфере защиты биосферы при данных условиях. Задание выполнено полностью, но есть отдельные существенные ошибки, присутствуют неточности в ответах, качество представления низкое, либо представлен с опозданием.
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает основные принципы ее решения, однако, не может в полной мере реализовать ее решение. Знает отдельные варианты мероприятий в сфере защиты биосферы при данных условиях.	Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, выбрать закономерности и плохо ориентируется в системе экологических и социальных ограничений Представление чужой работы, отказ от выполнения задания. Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки, грубое нарушение правил оформления или сроков представления.

5.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

5.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Курс 2	
1	Виды инвестиционных проектов. Этапы подготовки и реализации инвестиционных проектов
2	Порядок разработки, согласования и утверждения обоснований инвестиций
3	Состав и содержание обоснований инвестиций. Механизмы экономического стимулирования безопасных технологий
4	Изыскания в системе проектирования объектов хозяйственной деятельности
5	Общие требования к результатам инженерных изысканий и проектной документации (№ 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений)
6	Экологическая оценка объектов строительства (с учетом нормативной документации)

7	Роль ОВОС в проектной документации с учетом критериев риска
8	Экологические и гигиенические требования к проектированию систем водообеспечения и водоотведения
9	Особенности проектных работ для проблемных с экологической точки зрения территорий
10	Технологические и экономические понятия надежности и особенности их корреляция в проектных решениях
11	Основные критерии надежности в системе расчета технологического оборудования для обеспечения безопасности
12	Задачи и методологии оценки надежности водоочистного оборудования
13	Принципы выбора вспомогательного оборудования для различных технологических целей
14	Особенности проектных решений в водоохранных зонах
15	Проектные решения в зонах с экологическими ограничениями
16	Принципы комплексного экологического проектирования. Пример комплексного использования водных ресурсов на промышленной площадке
17	Мероприятия по предотвращению залповых сбросов при гидравлических испытаниях емкостных сооружений
18	Раздел охраны окружающей среды и особенности формирования в технической документации
19	Решения по обеспечению безопасности технических систем и их место в проектной документации
20	Технологический регламент и его функции при обеспечении безопасной эксплуатации производственных систем
21	Критерии включения технологии в реестр НДТ. Требования экологической безопасности при реализации НДТ в проектной деятельности
22	Основные требования технологического регламента по обеспечению противопожарной безопасности (ФЗ-123)
23	Требования безопасности при вводе оборудования в эксплуатацию (ГОСТ 54122-2010)
24	Основные требования при разработке раздела документации по управлению безопасностью при эксплуатации промышленного объекта
25	Требования по управлению качества окружающей среды при обосновании безопасности при вводе, эксплуатации и утилизации оборудования (машин)

5.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено.

5.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Задание 1.

Насосная станция состоит из $n = 3$ однотипных насосов, включенных параллельно, из которых $m = 1$ являются рабочими.

Интенсивность отказов каждого из насосов $= 0,2 \cdot 10^{-3}$ 1/час.

1. Необходимо определить вероятность безотказной работы насосной станции в течение $t = 2000$ час, а также среднюю наработку до первого отказа.

2. Сделать то же самое для случая, когда резервирования насосов нет, сравнить полученные результаты и сделать вывод об эффективности резервирования.

Задание 2.

Один насос из группы насосов имеет среднюю наработку на отказ $T_{ср} = 480$ часов и среднее время восстановления $T_v = 25$ часов.

1. Определить коэффициент готовности насоса, а также интенсивность отказов и интенсивность восстановления при экспоненциальном законе надежности.

2. Найти вероятность исправного состояния насоса в течение времени (t) 200 часов.

Задание 3.

На водопроводной сети установлено (n) 140 задвижек. По опыту эксплуатации за период (t_1) 12 лет достигли предельного состояния и заменены (n_i) 45 задвижек. Определить количество задвижек, которые могут достичь предельного состояния на (t_2) 15 год и гамма-ресурс к моменту достижения назначенного ресурса (t_3) 25 лет.

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

5.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☒ Письменная ☒ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

5.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

В течение семестра выполняется контрольная работа.

На подготовку для решения практической задачи дается 30 минут.

После решения и защиты практического задания магистр переходит к подготовке теоретических вопросов, на подготовку которых дается 60 минут.

При собеседовании по теме обсуждения могут быть заданы дополнительные вопросы.

Время, отводимое на защиту курсового проекта, не должно превышать 15 мин, включая краткий доклад по результатам курсовой работы и ответы на вопросы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Ветошкин, А. Г.	Инженерная защита гидросферы от сбросов сточных вод	Москва: Инфра-Инженерия	2019	http://www.iprbookshop.ru/86589.html
Кирюшина, Н. Ю., Лупандина, Н. С.	Инженерная защита в гидротехническом строительстве и водном хозяйстве	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ	2018	http://www.iprbookshop.ru/92252.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Сазонова, С. А., Колодяжный, С. А., Сушко, Е. А.	Надежность технических систем и техногенный риск	Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ	2013	http://www.iprbookshop.ru/23110.html
Атапин, В. Г.	Основы теории надежности	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2017	http://www.iprbookshop.ru/91297.html
Старостина, И. В.	Водоотведение	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ	2017	http://www.iprbookshop.ru/92245.html
Дзиминкас, Ч. А., Васильев, А. Л., Жакевич, М. О.	Надежность канализации городов как основа экологической безопасности	Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ	2016	http://www.iprbookshop.ru/80909.html

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>

Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Информатика и информационные технологии» [Электронный ресурс]. URL: http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6

Портал для официального опубликования стандартов Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс]. URL: <http://standard.gost.ru/wps/portal/>

Официальный интернет-портал правовой информации (федеральная государственная информационная система) [Электронный ресурс]. URL: <http://pravo.gov.ru>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional 2013

MicrosoftWindows 8

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска