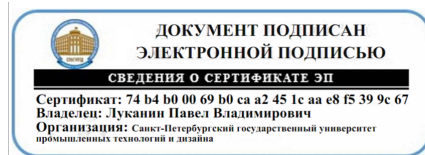


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Программа государственного экзамена

Б3.01(Г)	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
Учебный план:	ФГОС3++b180302-4_24-14.plx
Кафедра:	31 Охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов
Направление подготовки: (специальность)	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Профиль подготовки: (специализация)	Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов
Уровень образования:	бакалавриат
Форма обучения:	очная

План учебного процесса

Семестр		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ
8	УП	97	11	3
Итого	УП	97	11	3

Программа государственного экзамена составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 923

Составитель (и):

Кандидат химических наук, директор института

Лоренцсон А.В.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Шанова О.А.

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К ПРОГРАММЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

1.1 Цель государственного экзамена: Определить соответствие результатов освоения образовательной программы (компетенций) выпускников требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по ряду специальных дисциплин и подтвердить их способность и готовность использовать знания, умения и (или) практический опыт в профессиональной деятельности.

1.2 Задачи государственного экзамена:

- Оценить степень сформированности ряда профессиональных компетенций, приобретенных выпускником в результате освоения образовательной программы.
- Оценить уровень подготовленности выпускника к решению профессиональных задач в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ИНДИКАТОРЫ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

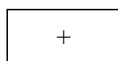
ПК-1: Способен к реализации мероприятий по ресурсо- и энергосбережению процессов охраны окружающей среды, обеспечению работы природоохранных сооружений
Знает: экологическое законодательство Российской Федерации, основные нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды и ресурсосбережения
Умеет: устанавливать взаимосвязь между воздействием на окружающую среду и техническими возможностями создания ресурсосберегающих производств
Владеет: навыками разработки проектов внедрения ресурсосберегающих технологий, оценкой ресурсо- и энергосбережения в результате внедрения новой техники и технологий
ПК-3: Способен осуществлять экологическую оценку состояния поднадзорных территорий (в том числе на основе природоохранных биотехнологий)
Знает: нормативные и методические материалы по оценке и контролю состояния компонентов окружающей среды, методики прогноза рисков с использованием специализированного программного обеспечения
Умеет: применять экоаналитическое оборудование для оценки содержания и поступления загрязняющих веществ в объектах окружающей среды, экологической безопасности материалов, веществ, технологий, оборудования, промышленных производств и промышленных объектов (в том числе на основе биотехнологий); разрабатывать модели развития экологической обстановки при различной антропогенной нагрузке
Владеет: навыками применения современных инструментальных и вычислительных средств для проведения лабораторных исследований и экспертиз, определения структуры антропогенной нагрузки на компоненты окружающей среды, оценки степени ущерба и деградации природной среды
ПК-4: Способен к выбору ресурсов и разработке технологических процессов и операций в области очистки выбросов, сточных вод, обращения с отходами
Знает: нормативные правовые акты в области защиты окружающей среды; устройство и принципы работы оборудования, обеспечивающего экологическую безопасность организации
Умеет: обеспечить обоснование и выбор природоохранного оборудования в организации
Владеет: анализом текущих и будущих потребностей организации в целях обеспечения экологической безопасности и улучшения экологических результатов деятельности организации
ПК-5: Способен к планированию, разработке и оформлению природоохранных мероприятий
Знает: нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды; устройство, принципы действия, технические характеристики систем и средств защиты окружающей среды в организации; техническую документацию, регламентирующую правила и условия эксплуатации систем и средств защиты окружающей среды
Умеет: оформлять отчетную и разрешительную документацию в области охраны окружающей среды
Владеет: навыками оформления и предоставления статистической отчетности в федеральный орган исполнительной власти Российской Федерации в области охраны окружающей среды
ПК-6: Способен к проведению экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации
Знает: нормативно-правовую базу в области ООС, процессы, операции и оборудование, оказывающие основное влияние на степень негативного воздействия организации на окружающую среду
Умеет: обосновывать мероприятия по снижению (предотвращению) негативного воздействия на окружающую среду при введении в эксплуатацию в организации конкретного вида оборудования
Владеет: навыками разработки предложений по применению наилучших доступных технологий в организации

ПК-7: Способен к анализу экологических аспектов деятельности организации и разработке системы экологического менеджмента организации	
Знает: требования международных и российских стандартов в области экологического менеджмента; экологические аспекты деятельности организации, продукции и услуг организации и связанные с ними экологические воздействия; подходы к определению значимых экологических аспектов и связанных с ними экологических воздействий	
Умеет: обеспечить разработку, внедрение и совершенствование системы экологического менеджмента в организации	
Владеет: анализом текущих и будущих потребностей организации, обеспечением компетентности сотрудников в отношении экологических результатов деятельности организации; навыками организации мониторинга, измерений, анализа и оценки экологических результатов деятельности организации на регулярной основе	
ПК-8: Способен к организации и управлению инфраструктурой экологически безопасных систем очистки выбросов, сточных вод и обращения с отходами	
Знает: отечественные и зарубежные стандарты и ИТС в области наилучших достигнутых технологий (НДТ) и ресурсосбережения	
Умеет: составлять текущие и перспективные планы деятельности подразделений отдела экологии (охраны окружающей среды)	
Владеет: организацией и планированием работы персонала отдела экологии (охраны окружающей среды)	
ПК-10: Способен к проведению производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности	
Знает: законодательство Российской Федерации в области промышленной безопасности, технического регулирования; правовые документы международных, таможенных и экономических союзов, комиссий и организаций, устанавливающие требования к безопасности технических устройств, зданий и сооружений	
Умеет: анализировать документацию, связанную с эксплуатацией технического устройства; разрабатывать предложения и рекомендации о приостановлении работ, осуществляемых на опасном производственном объекте, создающих угрозу жизни и здоровью работников, или работ, которые могут привести к аварии или инцидентам на опасном производственном объекте	
Владеет: навыками проведения комплексных и целевых проверок состояния промышленной безопасности и выявления опасных факторов на рабочих местах, а также подготовкой предложений о проведении мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, устранению нарушений требований промышленной безопасности	

3 ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ, ОБЛАСТЬ, КРИТЕРИИ, СИСТЕМА И СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

3.1 Форма проведения государственного экзамена

Устная



Письменная



3.2 Дисциплины образовательной программы, которые имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников и включены в государственный экзамен

№ п/п	Наименование дисциплины
1	Основы проектирования природоохранных систем и сооружений
2	Промышленная экология
3	Технология защиты окружающей среды
4	Производственная природоохранная деятельность и экологический менеджмент
5	Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза

3.3 Система и критерии оценивания сдачи государственного экзамена

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
5 (отлично)	В теоретической части комплексного задания дан полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание базовых понятий, теорий и широкую эрудицию в оцениваемой области, критический, оригинальный подход к материалу. Установлены содержательные междисциплинарные связи, представлена развернутая аргументация на выдвигаемые положения, приведены убедительные примеры из практики, научной, учебной литературы. Практическая часть комплексного задания выполнена правильно, ответы и пояснения верные и обоснованы

4 (хорошо)	В теоретической части комплексного задания дан полный стандартный ответ, в целом качественный, основан на всех обязательных для подготовки к государственному экзамену источниках информации. Выдвигаются преимущественно теоретические положения, но отдельные выводы не подтверждены примерами из практической деятельности. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки. Практическая часть комплексного задания выполнена правильно, ответы и пояснения верные, но в их обосновании часть необходимых аргументов отсутствует
3 (удовлетворительно)	В теоретической части комплексного задания ответ, недостаточно логически выстроен, воспроизводит в основном только лекционные материалы дисциплин, входящих в программу государственного экзамена без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Хотя базовые понятия раскрываются верно, но выдвигаемые положения не достаточно аргументированы и (или) не подтверждаются примерами из практики. Присутствуют существенные ошибки в установлении междисциплинарных связей. Практическая часть комплексного задания выполнена с ошибками, в обосновании ответов и пояснений часть необходимых аргументов отсутствует
2 (неудовлетворительно)	В теоретической части комплексного задания продемонстрирована неспособность ответить на вопрос, либо при ответе допущены существенные ошибки принципиального характера. Практическая часть комплексного задания не выполнена вовсе, либо выполнена с многочисленными существенными ошибками, пояснения отсутствуют. Предпринята попытка использования во время государственного экзамена электронных средств хранения и передачи информации (вне зависимости от успешности такой попытки).

3.4 Содержание государственного экзамена

3.4.1 Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен

№ п/п	Формулировки вопросов
1	Современные системы использования воды на промышленных предприятиях, категории назначения воды
2	Характеристика сточных вод промышленных предприятий, виды очистных сооружений и систем канализования
3	Понятие экологической паспортизации предприятия и ее значение для формирования паспортизации территории
4	Локальные системы очистки и их место в проектных решениях и системе водообеспечения
5	Технологические мероприятия по сокращению NOx, SO2 при сжигании топлив.
6	Условия образования, характеристика и сокращение выбросов в атмосферу в машиностроении
7	Утилизация ЗВ из выбросов (на примере SO2, H2S).
8	Образование и утилизация крупнотоннажных промышленных отходов (пиритных огарков, фосфогипса, золошлаков)
9	Адсорбционная очистка и доочистка сточных вод. Активные угли и их свойства. Расчет загрузки адсорбционных аппаратов.
10	Классификация фильтров для очистки воды. Устройство, принцип работы
11	Классификация фильтров для очистки воды. Устройство, принцип работы
12	Окислительно-восстановительные методы очистки сточных вод, озонаторные установки и их основные технологические параметры
13	Технология биологической очистки от азота и фосфора. Принципиальные решения и схемы
14	Технологические режимы работы аэротенков. Принципы расчета аэротенков
15	Циклоны одиночные, групповые, батарейные. Конструктивные особенности, выбор, расчет, области применения
16	Скрубберы Вентури. Конструкции, выбор и расчет, области применения.
17	Абсорбционная очистка выбросов, схемы установок, аппараты
18	Адсорбционная очистка выбросов, схемы установок, аппараты.
19	Типовые схемы очистки выбросов от SO2 и NOx

20	Способы интенсификации абсорбционного, адсорбционного метода очистки выбросов и метода каталитического дожигания загрязняющих веществ в выбросах
21	Основы расчета абсорберов, адсорберов и каталитических реакторов
22	Основные направления создания ресурсосберегающих технологий. Классификация вторичных материальных ресурсов. Выбор направления утилизации или обезвреживания отходов (на примере древесных и полимерных отходов).
23	Классификация технологий обращения с отходами. Их характеристика и область применения. Схемы установок (на примере растворов травления, ртутных ламп, отработанных масел)
24	Определение наилучших доступных технологий (НДТ). Отличительные особенности экологического и технологического нормирования.
25	Логический алгоритм выбора и идентификации НДТ. Критерии выбора процессов, оборудования, технологий.
26	Технологические нормативы. Технологическое нормирование в химической технологии.
27	Основные положения закона об охране окружающей среды в области технологического нормирования, критерии отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий.
28	Выбор циклонов, скрубберов (абсорберов), адсорберов по каталогам.
29	Охлаждение выбросов перед подачей на очистку.
30	Выбор вентиляторов и дымососов в схемах очистки газов и вентиляционных выбросов.
31	Проектирование газоочистных и пылеулавливающих установок. Разработка проектной и рабочей документации.
32	Паспорт ГОУ. Определения. Маркировки. Перечень разделов паспорта и их содержание
33	Категорирование объектов хозяйственной деятельности. Правила уменьшения платы за негативное воздействие на ОС (постановление №317)
34	Виды оборудования для очистки сточных вод. Обоснование при выборе оборудования.
35	Экологические аспекты планирования инновационных производств. Планирование природоохранных мероприятий и их согласование. (постановление №317)
36	Обоснование решений при составлении технологических схем для очистки сточных вод
37	Норматив образования отхода. Способы его определения.
38	Разработка проекта НООЛР. Источники образования отходов – структурные подразделения и отходообразующие процессы. Накопление и размещение отходов.
39	Идентификация и паспортизация опасных отходов. ФККО.
40	Инвентаризация источников выбросов в атмосферу. Определение мощности выбросов на примере котельной.
41	Разработка проекта НДВ загрязняющих веществ в атмосферу.
42	Расчет загрязнения атмосферы с использованием Приказа Минприроды РФ от 06.06.2017 № 273 и программы «Эколог».
43	«Эколог». Анализ РЗА. Предложения по нормативам НДВ. Мероприятия по регулированию выбросов при НМУ.
44	Понятие ЛПВ и их применение в нормативах НДС. Основные типы и характеристики водовыпусков. Основное балансовое уравнение для системы «предприятие - водный объект», расчет концентрации начального разбавления.
45	Структура тома НДС. Порядок разработки, согласования и утверждения нормативов НДС. Контроль за соблюдением нормативов НДС.
46	Цикл Деминга и модель системы экологического менеджмента (СЭМ). Экологическая политика и планирование природоохранной деятельности в рамках СЭМ.
47	Внедрение и функционирование СЭМ. Методы экологического менеджмента.
48	Внутренние и внешние проверки и корректировка СЭМ. Виды и порядок проведения аудитов.
49	Экономические механизмы стимулирования природоохранной деятельности.
50	Перечень индикаторов риска нарушения обязательных требований по федеральному государственному экологическому контролю (надзору) (Приказ МПР N 1044 от 30 декабря 2021 года).

3.4.2 Варианты типовых контрольных заданий, выносимых на государственный экзамен

1. Для действующего предприятия определить значение максимальной приземной концентрации и расстояния, на котором она образуется для вещества - пыль.

Мощность выброса, $M=80$ г/с, Эффективность очистки выбросов, $\Xi=25\%$, Объем выброса, $V=10$ м³/с, Высота трубы, $H=25$ м, Температура воздуха, $T_{\text{возд}}=-100^{\circ}\text{C}$, Температура выбросов, $T_{\text{газ}}=1500^{\circ}\text{C}$, Коэффициент, зависящий от температурной стратификации, $A=160$, вспомогательный коэффициент $d=15$

2. Значение БПКполн в сточных водах, поступающих на биологическую очистку = 180 мг/л; БПКполн на выходе из аэротенка = 6 мг/л; доза активного ила в аэротенках = 2 г/л; суммарный объем аэротенков = 6200 м³; зольность активного ила = 30%; среднесуточный расход сточных вод = 15000 м³/сут. Определить удельную скорость окисления органических соединений по БПКполн

3. Оценить долю использования воды в обороте на предприятии и Кис, если по показаниям счетчики на входе расход $Q_{\text{вх}} 3,8$ м³ /сут, на выходе 2,5 м³/сут, с сырьем не более 0,5 м³/сут, подключенная мощность оборотной системы составляет 15м³/сут.

4. Рассчитать удельный расход сырья и выбросы в атмосферу для следующих условий.

Технологическая операция: обжиг клинкера в цементной печи сухого типа.

Производительность печи по клинкеру: 5000 т/сут.

Поступающее в печь сырьё:

Расход сырьевой смеси для обжига – 10 000 т/сут.

Образующиеся выбросы:

Количество отводимого воздуха (с учетом водяного пара) – 15000 т/сут.

Количество SO₂, выбрасываемого в атмосферу – 23 000 кг/сут

Количество NO_x, выбрасываемых в атмосферу – 11 000 кг/сут

Общее количество пыли на выходе из цементной печи – 2500 т/сут

5. Установить норматив НДС для выпуска сточных вод в водоток по БПКполн и нефтепродуктам (н/п).

Фооновая концентрация по БПКполн=2 г/м³, н/п =0,01г/м³,

Кратность общего разбавления $n=6,82$

6. Рассчитать поверхностный сток с территории промплощадки и подобрать модульную установку. Сброс осуществляется в водный объект рыбохозяйственного назначения

Общая площадь занимаемой территории – 3,3279 Га, в том числе:

Площадь застройки (кровли) – 0,6372 Га;

Площадь усовершенствованных покрытий – 0,5561 Га;

Площадь газонов – 1,4228 Га;

Площадь неусовершенствованных покрытий (грунтов) – 0,7118 Га.

7. Рассчитать процесс активации вторичного углеродного материала диоксидом углерода, определить концентрацию компонентов в выбросах, количество топлива, необходимое для активации. Количество сырья – 1т/ч, $\eta_{\text{обг}} - 0.5$, $t_a - 630^{\circ}\text{C}$, $\Delta H - 171$ кДж/моль, $Q_T - 28000$ кДж/кг

4 ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

4.1 Особенности проведения государственного экзамена для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Особенности проведения государственной аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья регламентируются разделом 7 локального нормативного акта СПбГУПТД «Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования».

4.2 Порядок подачи и рассмотрения апелляций

Процедура апелляции по результатам государственных аттестационных испытаний регламентируется разделом 8 локального нормативного акта СПбГУПТД «Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования».

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

5.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Гридэл, Т. Е., Алленби, Б. Р., Гирусов, Э. В.	Промышленная экология	Москва: ЮНИТИ-ДАНА	2015	http://www.iprbookshop.ru/52062.html

Морева, Ю. Л., Чернобережский, Ю. М., Лоренцсон, А. В.	Технология защиты окружающей среды. Ч.1	Санкт-Петербург: Санкт -Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна	2018	http://www.iprbookshop.ru/102571.html
Витковская, Р. Ф., Петров, А. Н.	Техника и технология защиты окружающей среды. Биологическая очистка сточных вод	Санкт-Петербург: Санкт -Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна	2018	http://www.iprbookshop.ru/102567.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
А.Б. Дягилева, А.В. Лоренцсон, Ю.Л. Морева	Промышленная экология [Текст]. Ч.2.: учеб. пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. - СПб.: СПбГТУРП	2012	http://nizrp.narod.ru/promecol-2.htm
Ю.Л. Морева, А.В. Лоренцсон	Оборудование и устройство очистных сооружений и установок [Текст]: учебно- методическое пособие для выполнения практических работ	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. - СПб.: СПбГТУРП	2014	http://nizrp.narod.ru/metod/kafoxrokrsr/12.pdf
Е.А. Васильева, Л.М. Исянов	Экологический менеджмент и экоаудит [Текст]: учеб. пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2016	http://nizrp.narod.ru/metod/kafoxrokrsr/15.pdf
Л.Н. Григорьев, Т.И. Буренина	Основы расчета оборудования для химической очистки и обезвреживания выбросов [Текст]: учеб. пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. - СПб.: СПбГТУРП	2013	http://nizrp.narod.ru/ohrokr.pdf
Л.М. Исянов, Е.А. Васильева	Теоретические основы очистки и обезвреживания промышленных выбросов и сбросов [Текст] Ч. 3 : учеб. пособие	М-во науки и высшего образования, ВШТЭ СПбГУПТД. - СПб. : ВШТЭ СПбГУПТД	2019	http://nizrp.narod.ru/metod/kafoxrokrsr/1570807708.pdf
Ю.Л. Морева, А.В. Лоренцсон	Технология защиты окружающей среды [Текст] Ч. 1 : учебно-методическое пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2017	http://nizrp.narod.ru/metod/kafoxrokrsr/2018_02_15_04.pdf
Л.М. Исянов [и др.]	Основы проектирования пылеулавливающих установок для очистки вентиляционных выбросов [Текст]: учеб. пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. - СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД. - СПб.	2016	http://nizrp.narod.ru/metod/kafoxrokrsr/14.pdf
Л.Н. Григорьев, Т.И. Буренина	Охрана окружающей среды при проектировании (атмосфера) [Текст]. Ч.1.: учеб. пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП.- СПб.: СПбГТУРП	2004	http://nizrp.narod.ru/oxranaokrsrpriproekt.htm

5.2 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. Химия» [Электронный ресурс]. URL: http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.74.7

5.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows 8

Microsoft Office Professional 2013

5.4 Описание материально-технической базы, необходимой для подготовки и сдачи государственного экзамена

Аудитория	Оснащение
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска