

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.М. КИРОВА»

УТВЕРЖДАЮ:



Проректор по образовательной
деятельности

Н.В. Беляева

(подпись)

15 » февраля

2023 г.

ПРОГРАММА

вступительных испытаний

по направлению подготовки 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»
(уровень магистратуры)

образовательная программа «Энерго- и ресурсосберегающие процессы
в биотехнологии и химической переработке растительной биомассы»

Согласовано:

Директор института химической
переработки биомассы дерева и
техносферной безопасности

А.В. Васильев

« 15 » февраля 2023 г.

Руководитель образовательной
программы 18.04.02

Д.Н. Ведерников

« 15 » февраля 2023 г.

Ответственный секретарь приемной комиссии

С.С. Колмогорова

« 15 » февраля 2023 г.

Составители:

Д.Н. Ведерников

Санкт-Петербург
2023

Программа вступительного испытания в магистратуру по направлению подготовки 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» разработана на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – (уровень магистратуры) по направлению подготовки (специальности) 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Минобрнауки России № 909 от 7 августа 2020 г., Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказа Минобрнауки Российской Федерации от 12 сентября 2013 г. № 1061 «Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования» и в соответствии с рабочими программами дисциплин по данному направлению подготовки Университета.

1. Общие требования

Программа вступительного испытания в магистратуру по направлению 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» составлена на основании Федерального государственного образовательных стандартов высшего образования и основных образовательных программ бакалавриата 18.03.01 «Химическая технология» и 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

Вступительное испытание в магистратуру предназначено для определения теоретической и практической подготовки поступающего к выполнению профессиональных задач, установленных федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

Поступающий в магистратуру должен

Знать:

- технологии химической переработки биомассы;
- основы общей, неорганической и аналитической химии;
- основы органической химии и инструментальных методов анализа органических соединений;
- основы анатомического строения древесины; структурные компоненты клеточной стенки;
- основные процессы и аппараты химической технологии;
- виды промышленных и бытовых отходов;
- основные компоненты выбросов химических предприятий;

Владеть:

- методами аналитической химии и инструментальными методами анализа;
- технологиями химической переработки биомассы дерева;
- методами очистки воды и газопылевых выбросов;

- методами контроля качества выпускаемой продукции и ресурсо- и энергопотребления технологических процессов с использованием стандартных методов;
- современными методами разработки технологических процессов;

Уметь:

- рассчитывать материальные балансы технологических процессов;
- выбирать технологическое оборудование;
- составлять технологические схемы и схемы анализа исходного сырья и продуктов химической переработки;
- оценивать ущерб от загрязнений окружающей среды;
- оценивать мероприятия по утилизации и обезвреживанию отходов;
- использовать элементы эколого-экономического анализа технологий химической переработки биомассы;
- планировать и проводить экспериментальные исследования по изучению химического состава древесного сырья;
- обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов;
- выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия и увеличения экономической эффективности производства.

1.1. Содержание, структура и форма проведения вступительного испытания

Прием и зачисление на обучение по программе магистратуры за счет бюджетных ассигнований проводится на конкурсной основе из числа поступающих, которые имеют высшее образование, наиболее способные и подготовленные. Вступительное испытание проводится в форме конкурса портфолио и собеседования. При приеме на обучение результаты вступительного испытания, проводимого СПбГЛТУ самостоятельно, оцениваются по 100-балльной шкале и являются действительными в год сдачи. Не предусматривается проведение вступительного испытания на иностранном языке, а также с использованием дистанционных технологий (кроме специальных распоряжений).

На собеседовании могут быть заданы вопросы по выпускной квалификационной работе поступающего (ВКР бакалавра или ВКР специалиста), а так же из перечня вопросов по основным разделам Программы вступительных испытаний. При оценивании проверяется соответствие ответа поставленному вопросу; полнота и развернутость ответа на вопрос; наличие или отсутствие ошибок по содержанию; логика ответа на вопрос; правильность и уместность использования терминологии дисциплины; использование в ответе примеров из практики, схем, рисунков; грамотность ответов.

Лица, не прошедшие вступительного испытания по уважительной причине (болезнь или иные обстоятельства, подтвержденные документально) допускаются к собеседованию в резервный день.

Во время проведения вступительного испытания их участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи. Участники вступительного испытания могут иметь при себе и использовать справочные материалы и электронно-вычислительную технику, разрешенные правилами приема, утвержденными СПбГЛТУ. При нарушении поступающим во время проведения вступительного испытания правил приема, утвержденных СПбГЛТУ, уполномоченные должностные лица вправе удалить его с места проведения собеседования с составлением акта об удалении.

Результаты вступительного испытания объявляются на официальном сайте и на официальном стенде не позднее третьего рабочего дня после проведения вступительного испытания.

По результатам вступительного испытания поступающий (доверенное лицо) имеет право подать в апелляционную комиссию апелляцию о нарушении, по мнению поступающего, установленного порядка проведения вступительного испытания и (или) о несогласии с полученной оценкой результатов вступительного испытания.

1.2 Критерии и шкала оценивания вступительного испытания.

Вступительное испытание состоит из двух частей:

1. Собеседование (максимально 20 баллов).
2. Портфолио (максимально 80 баллов).

Для участия в конкурсе необходимо получить не менее 51 балла.

Собеседование заключается в устном ответе на вопросы экзаменационной комиссии. Вопросы могут быть по выпускной квалификационной работе поступающего, а так же из перечня вопросов по разделам 1 – 7 Программы вступительных испытаний.

На проведение собеседования отводится не более 30 минут на 1 поступающего.

Портфолио включает в себя реферат и индивидуальные достижения. Документы, подтверждающие индивидуальные достижения, и реферат абитуриент сдает в приемную комиссию при подаче документов в магистратуру. За подтвержденные индивидуальные достижения абитуриенту могут быть начислены следующие баллы:

<i>Достижения в учебе:</i>	
Диплом бакалавра (специалиста) с отличием	- 55 баллов
Диплом бакалавра (специалиста) без отличия	- средний балл диплома, умноженный на 10
Реферат по ВКР	- до 5 баллов
Рекомендация научного руководителя для поступления в магистратуру	- 2 балла
<i>Достижения в научной работе:</i>	
Опубликованные статьи в научных журналах	- 10 баллов
Тезисы докладов на научной конференции	- 5 баллов
Выступление на внутривузовской научной конференции без публикации тезисов доклада	- 3 балла
Научные конкурсы и олимпиады	- 5 баллов
Получение индивидуальных грантов за научную деятельность	- 15 баллов
Трудовая деятельность по специальности (официальная работа по гранту, хоз.договору и пр.)	- 10 баллов
Участие в СНО	- 5 баллов
<i>Достижения в социальной сфере:</i>	
Спортивные, культурные и социальные (волонтерство, стройотряды) достижения	- 1 балл
Сертификаты о дополнительном образовании	- 2 балла
Сертификаты по иностранному языку	- 3 балла

Для начисления баллов за отдельные индивидуальные достижения (портфолио) в приемную комиссию должны быть представлены следующие документы:

- Реферат составляется по теме бакалаврской ВКР, в нем должны быть отражены: актуальность темы, цели, задачи, основное содержание, выводы и перспективы развития темы (возможные пути решения проблем, разрабатываемых в бакалаврской ВКР). Объем реферата не должен превышать трех страниц;

- Публикации - подтверждающим документом является: фото/скан публикации из журнала, материалов конференции (титульный лист с названием журнала или названием конференции, лист Оглавления с названием публикации и первый лист публикации статьи или тезисов доклада);

- Выступление на внутривузовской научной конференции без публикации тезисов доклада - подтверждающим документом является: выписка из заседания кафедры или ученого совета института/факультета;

- Трудовая деятельность по специальности - подтверждающим документом является заверенная выписка из трудовой книжки;

- Получение индивидуальных грантов за научную деятельность - подтверждающим документом является: скан/фото диплома победителя, либо ссылка на соответствующий информационный ресурс;

- Научные конкурсы и олимпиады - подтверждающим документом является: копия (скан/фото) диплома или грамоты, свидетельства (сертификата) победителя/призера/участника;

- Участие в СНО - подтверждающим документом является: выписка из заседания кафедры, заверенная руководителем СНО и заведующим кафедрой;

- Спортивные, культурные, социальные достижения - подтверждающим документом является: копии (скан/фото) диплома, грамот, свидетельств, сертификатов и т.п.

- Рекомендация научного руководителя для поступления в магистратуру - подтверждающим документом является: скан/фото отзыва руководителя на ВКР с рекомендацией.

Итоговая сумма баллов за индивидуальные достижения (портфолио) не может превышать 80 баллов.

2. Основные разделы программы:

1. Общая, неорганическая и аналитическая химия.
2. Органическая химия и инструментальные методы анализа органических соединений.
3. Процессы и аппараты химической технологии
4. Химия древесины. Комплексная химическая переработка древесины (КХПД).
5. Теплотехника.
6. Промышленная экология и отходы
7. Очистка и рекуперация промышленных выбросов.

Раздел 1 «Общая, неорганическая и аналитическая химия»

1. Неорганические оксиды, кислоты, основания, амфотерные оксиды и гидроксиды, соли. Относительность кислотно-основных свойств (влияние природы растворителя на кислотно-основные свойства).

2. Классификация химических реакций. Фазовые и структурные превращения. Степень окисления и валентность атома. Окислительно-восстановительные реакции. Электронный и ионно-электронный способы составления уравнений.

3. Стехиометрические законы и их современное толкование. Химический эквивалент и закон эквивалентов. Периодический закон, периодичность металлических, кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств (на примерах).

4. Типы химической связи в молекулах и фазах, их характеристика и примеры веществ. Прочность химической связи. Водородная связь, влияние на свойства веществ и материалов (примеры).

5. Растворы. Способы выражения концентрации. Степень ионизации. Водородный показатель (рН) водных сред. Буферные растворы, буферное действие и емкость, значение и использование буферных растворов.

6. Гидролиз солей по катиону, аниону, катиону и аниону. Совместный необратимый гидролиз. Степень и константа гидролиза. Оценка рН раствора. Подавление и усиление гидролиза.

7. Скорость гомогенной и гетерогенной химической реакции, влияние концентрации, температуры, дисперсности, катализаторов и ингибиторов.

8. Возможность и направление химической реакции. Обратимые и необратимые реакции. Химические равновесия (критерии и признаки). Управление истинным химическим равновесием на примерах (принцип Ле-Шателье).

9. Растворимость и константа растворимости (ПР) твердых электролитов. Гравиметрические (весовые) методы количественного анализа, предел обнаружения и точность анализа. Примеры определений.

10. Титриметрический (объемный) анализ, кислотно-основное, осадительное, комплексометрическое, окислительно-восстановительное титрование. Влияние различных факторов на скачок и точность титрования. Визуальные и инструментальные способы определения точки эквивалентности. Виды погрешностей (ошибок) титрования.

Список рекомендуемой литературы для раздела «Общая, неорганическая и аналитическая химия»:

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. М.: Высшая школа или СПб :Лань, 2014. 752 с. ЭБС

2. Павлов Н.Н. Общая и неорганическая химия: Учебник. - СПб.: Лань, 2011.496с.ЭБС [http:// e/Lanbook/com/](http://e/Lanbook/com/)

3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии.- М.: Интеграл - Пресс, 2006. 240с.

4. Школьников Е.В., Байдаков Д.Л. Общая и неорганическая химия. Методические указания и контрольные задания по самостоятельной работе. – СПб.: СПбГЛТУ. 2009. 40с. Сайт кафедры химии СПб ГЛТУ.

5. Школьников Е.В., Михайлова Н.В. Аналитическая химия. Методические указания и контрольные задания по самостоятельной работе. СПб.: СПбГЛТУ. 2017. 80с. Сайт кафедры химии СПб ГЛТУ.

Раздел 2 «Органическая химия и инструментальные методы анализа органических соединений»

1. Номенклатура и изомерия алканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, аренов.

2. Электронное строение атома углерода. Типы гибридизации атома углерода. Природа химической связи в органических соединениях.

3. Способы получения алканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, аренов.

5. Химические свойства алканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, аренов.

6. Механизмы реакций электрофильного присоединения к алкенам и алкинам. Правило Марковникова. Ряд стабильности карбокатионов.

7. Реакции электрофильного замещения аренов.

8. Номенклатура и изомерия спиртов. Практическое применение. Способы получения. Реакции.

9. Номенклатура и изомерия альдегидов и кетонов. Практическое применение. Способы получения. Реакции Толленса, Фелинга, получение оснований Шиффа.

10. Номенклатура и изомерия кислот и их производных. Практическое применение. Способы получения. Реакция гидролиза сложных эфиров. Взаимодействие с металлами. Резонансная стабилизация карбоксилат-ионов.

11. Инструментальные методы анализа. Электронная спектроскопия, ИК- спектроскопия. Ямр- спектроскопия. Масс-спектрометрия.

Список рекомендуемой литературы для раздела

«Органическая химия и инструментальные методы анализа»:

1. Березин Д.Б. и др. Органическая химия. Базовый курс. Учебное пособие. – СПб.: Лань, 2014. – 240 с./ www.e.lanbook.com.

2. Шабаров Ю.С. Органическая химия: Учебник. – СПб.: Лань, 2011. – 848 с./ www.e.lanbook.com.

3. Пономарев Д.А. и др. Органическая химия: метод. указ. Сост. Д.А. Пономарев, Т.Г. Федупина, Е.В. Бочагина.- электр. адрес: <http://ftacademy.ru/UserFiles/Image/НТВ/orghimFНТВ.pdf>, 2013.16с.

4. Пентин Ю.А., Вилков Л.В. Физические методы исследования в химии: Учебник. – М: Мир, 2006. – 683 с.

5. Общедоступные «Интернет» ресурсы:

- www.xumuk.ru;

- сайт «Химические программы и базы данных»: city.tomsk.net;

- информационная сеть CHEMNET: www.chem.msu.su;

- химический сервер HimHelp.ru.

Раздел 3 «Процессы и аппараты химической технологии»

1. Гидродинамика, основные определения. Виды и режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.
2. Отстаивание, основные определения, схема опыта и скорость процесса осаждения.
3. Фильтрация, основные определения, теоретические основы.
4. Составление теплового баланса, описание методики.
5. Теплообменные аппараты. Классификация теплообменных аппаратов, их конструктивные характеристики и особенности практического их использования.
6. Выпаривание основные определения и теоретические основы. Выпарные аппараты.
7. Массообменные процессы, составление материального баланса.
8. Абсорбция, определение основные закономерности, равновесие между жидкостью и газом. Закон Рауля. Составление материального баланса, расчет абсорберов.
9. Экстракция, свойства смесей жидкостей их классификация.
10. Ректификация. Основные понятия.

Список рекомендуемой литературы для раздела «Процессы и аппараты химической технологии»:

1. Касаткин А.Г. Основы процессов и аппаратов химической технологии: учебник. М: Альянс. 2014.-752 с.
2. Киприанов А.И. Процессы и аппараты химической технологии: Гидродинамические процессы. Учебное пособие: СПб ГЛТА. 2003. 112с.
3. Киприанов А.И. Процессы и аппараты химической технологии: Тепловые процессы. Учебное пособие: СПб ГЛТА. 2004. 80 с.
4. Киприанов А.И. Процессы и аппараты химической технологии. Массообменные процессы. Учебное пособие: СПб ГЛТА. 2005. 108 с.

Раздел 4 «Комплексная химически переработка древесины. Химия древесины»

1. Химический состав лиственной и хвойной древесины.
2. Анатомическое и микроскопическое строение лиственной и хвойной древесины. Состав высокомолекулярной части древесины.
3. Целлюлоза. Гемиллюлозы. Лигнин. Варка древесины.
4. Экстрактивные вещества. Продукты лесохимических производств (пиролиз, канифольно-скипидарные производства, переработка древесной зелени, коры).

5. Микробиологическая переработки продуктов гидролиза полисахаридов. Производство ксилита, сорбита, полиэфиров из молочной кислоты.

6. Технология получения древесных плит.

**Список рекомендуемой литературы для раздела
«Комплексная химически переработка древесины. Химия древесины»:**

1. В.И. Азаров, АВ. Буров, А.В. Оболенская. Химия древесины и синтетических полимеров, Учебник, 2-е издание СПб: Лань. 2010. 588 с.

2. Гамова И.А., Елкин В.А Комплексная химическая переработка древесины. Текст лекций. СПб: СПбГЛТУ, 2012. 56 с.

3. Комплексная химическая переработка древесины. Под ред. Ковернинского И.Н.: Учебник для ВУЗов.- Архангельск: Изд-во Арханг, гостехн. ун-та, 2002 - 347 с.

Раздел 5 «Теплотехника»

1. Топливо. Понятие биотоплива. Классификация биоэнергетических источников. Технические характеристики биотоплива. Химический состав. Плотность. Влажность. Гранулометрический состав для твердого биотоплива.

2. Технологии энергетического использования древесной биомассы.

3. Технические характеристики древесной биомассы из отходов заготовки и переработки древесины. Выход летучих горючих веществ и кокса.

4. Условное топливо. Перевод древесных отходов как вида топлива в условное топливо.

5. Основные элементы котельной установки, принцип работы. КПД котельного агрегата.

6. Основные характеристики топочных устройств. Слоевые топки. Топки для сжигания дров.

**Список рекомендуемой литературы для раздела
«Теплотехника»:**

1. Энергетическое использование древесной биомассы: заготовка, транспортировка, переработка и сжигание: учебное пособие /В.С. Сянев [и др.]. -Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2014, 123 с.

2. Лесная биоэнергетика: учебное пособие для студ. вузов / А.С. Алексеев, Д.М.Черниковский, И.А. Маркова; ред. Ю.Л. Семенов — М: Изд-во МГУЛ, 2008. - 348 с.

3. Соколов, Б.А. Котельные установки и их эксплуатация: учебник для студ. Б.А.Соколов, 3-е изд., стереотип. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 432 с.

Раздел 6 «Промышленная экология и отходы»

1. Степени опасности вредных веществ.
2. Виды отходов и их кодировка.
3. Геохимическая оценка загрязненности.
4. Способы переработки бытовых отходов.
5. Виды, классификация и основные виды промышленных отходов.
6. Отходы целлюлозно-бумажного производства и их категории.
7. Экологические разрешения для производства по удалению отходов.
8. Методы сбора и транспортировки промышленных отходов.
9. Складирование и захоронение промышленных отходов.
10. Виды утилизации промышленных отходов.
11. Экономический ущерб и плата за загрязнения.
12. Эколога-экономическая оценка мероприятий по утилизации и обезвреживанию отходов.

Список рекомендуемой литературы к разделу «Промышленная экология и отходы»:

1. Промышленная экология: учебное пособие/Под ред. В.В. Денисова.- М.:ИКЦ «МарТ»; Ростов на дону: Издательский центр «МарТ», 2007.-720 с.
2. Гарин В.М., Кленова И.А, Колесников В.И Промышленная экология: Учебное пособие /Под ред. В.М. Горина - М.: Изд-во «Маршрут», 2005. 328 с.
3. Родионов А.И., Кузнецов Ю.Л., Соловьев Г.С. Защита биосферы от промышленных выбросов. Основы проектирования технологических процессов. - М.: изд-во «Химия», изд-во «КолосС», 2005. — 392 с.
4. Биоиндикация окружающей среды: учебное пособие/В.Б.Скупченко, Л.О.Соколова, - СПб.: СПбГЛТА, 2009. - 72 с.
5. Техника и технология защиты воздушной среды: Учебное пособие В.В.Юшин, В.Л. Лапин, В.М. Попов. - М.; Высшая школа, 2005. 391с.
6. Родионов А.И, Защита биосферы от промышленных выбросов. Основы проектирования технологических процессов: учебное пособие для студентов вузов. - М.: Химия; КолосС. 2007. 392с.
7. Казакова Е.Г. Очистка и рекуперация промышленных выбросов целлюлозно-бумажной промышленности: учебное пособие /Е.Г.Казакова, Т. Л. Леканова. - Сыктывкар: СЛИ, 2013. 192 с.
8. Опекунов, А.Ю. Экологическое нормирование и оценка воздействия на окружающую среду: Учебное пособие, - СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2006. -261 с.
9. Никифоров А.Ф. Теоретические основы физико-химических процессов очистки воды/ Никифоров А.Ф., Перова ИТ., Липунов И.Н. и др. Екатеринбург: УГЛТУ, 2008 .132 с.
10. Раковская Е.Г. Основы управления отходами: монография. - СПб: СПбГЛТУ. 2012.-152 с.

Раздел 7 «Очистка и рекуперация промышленных выбросов»

1. Современное промышленное производство и окружающая среда.
2. Виды загрязнений, особенности воздействия на человека и природу.
3. Основные источники загрязнения окружающей среды, их роль и вес в создании экологических проблем.
4. Основные загрязняющие вещества, их действие на окружающую среду и человека.
5. Экологические требования к технологическим процессам.
6. Безотходные технологии.
7. Государственный надзор в области санитарной охраны.
8. Классификация промышленных загрязнений окружающей среды.
9. Санитарно-гигиеническое нормирование воздушной среды.
10. Принципы и способы очистки газопылевых выбросов. Основное оборудование.
11. Сточные воды предприятий химической переработки древесины: объемы, характерные загрязняющие вещества.
12. Классификация и состав сточных вод.
13. Очистка сточных вод от взвешенных веществ: способы очистки, оборудование, расчет.
14. Физико-химические методы очистки сточных вод.
15. Химические способы очистки сточных вод: нейтрализация, окисление, восстановление.
16. Биологическая очистка сточных вод.
17. Глубокое удаление азота и фосфора (ДЕНИФО).
18. Технологическая схема механо-биологической очистки сточных вод.
19. Активный ил: определение, свойства, использование, утилизация

Список рекомендуемой литературы к разделу «Очистка и рекуперация промышленных выбросов»:

1. Очистка и рекуперации промышленных выбросов. Максимов В.Ф., Вольф И.Б.Винокурова Т.А. и др. Учебник для вузов. М.: Лесная промышленность, 198 , 416с.
2. Ветошкин АГ. Процессы и аппараты защиты гидросферы. Учебное пособие. —Пенза: Изд-во Пенз. гос. Ун-та, 2004, - 188с.
3. Яковлев С.В. и др. Очистка производственных сточных вод. Учебное пособие для вузов. 2-е изд. перераб. и доп. М: Стройиздат, 1985 , -335с.
4. Родионов А. И, Защита биосферы от промышленных выбросов. Основы проектирования технологически процессов: учебное пособие. - М: Химия, 2005. - 392 с.
5. Карманов А.П. Технология очистки сточных вод [Электронный ресурс]: учебное пособие: самост.учеб.электрон.изд./А.П. Карманов,

И.Н.Полина; Сыкт. Лесн.ин-т. –Электрон.дан. - Сыктывкар : СЛИ. 2015. -
Режим доступа: <http://lib.sfi.komi.com>.

6. Мишуков Б.Г. Глубокая очистка городских сточных вод: уч.пособие/
Б.Г.Мишуков, Е.А.Соловьева, СПбГАСУ. – СПб., 2014. – 180с.

7. Техника и технология защиты воздушной среды. Учебное пособие /
В.В.Юшин, В.Л.Лапин, В.М. Попов [и др.]. М.:Высшая школа, 2005.– 391с.

ВОПРОСЫ К СОБЕСЕДОВАНИЮ

1. «Общая, неорганическая и аналитическая химия».

1. Основные химические понятия: атом, молекула, атомная и молекулярная массы, моль и молярная масса, химический элемент, простые вещества и химические соединения. Степень окисления и валентность элемента.

2. Строение атома. Ядро и электроны, протоны и нейтроны, их заряд и масса. Квантовый характер излучения и поглощения энергии. Уравнение Планка. Представление об атомных спектрах.

3. Распределение электронов в атоме по энергетическим уровням, подуровням, орбиталям и квантовым ячейкам. Принцип Паули, правило Хунда, принцип минимума энергии и правила Клечковского. Электронные формулы атомов элементов ($Z < 56$).

4. Периодический закон и система элементов Д.И. Менделеева, их развитие и значение. Закон Мозли. Структура периодической системы и ее связь со строением атомов. Электронные аналоги.

5. Химическая связь и строение молекул. Энергия и длина связи. Ковалентная связь и ее свойства. Спин-валентность свободных атомов в основном и возбужденных состояниях (на примерах элементов 11 периода).

6. Метод валентных связей. Гибридные орбитали и связи. Валентные углы. Строение молекул BeF_2 , BF_3 , CCl_4 , SF_6 , H_2O и NH_3 .

7. Кратность (порядок) связи. σ - и π -связи, схемы перекрывания атомных орбиталей и прочность связей. Полярные связи и молекулы.

8. Водородная меж- и внутримолекулярная связь. Представление о природе, длине и прочности водородных связей. Влияние водородных связей на температуры плавления и кипения веществ (H_2O , HF , NH_3), на прочность волокнистых материалов.

9. Направление химической реакции. Понятие о свободной энергии Гиббса и ее изменении как движущей силы изобарного процесса. Стандартное изменение энергии Гиббса при химической реакции.

10. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Особенность гетерогенных равновесий. Смещение истинного химического равновесия. Принцип Ле Шателье и примеры его применения.

11. Гидролиз солей по катиону, аниону, катиону и аниону. Ступенчатый гидролиз. Необратимый совместный гидролиз солей. Уравнения реакций.

12. Окислительно-восстановительные реакции. Важнейшие окислители и восстановители. Составление уравнений реакций (электронный и ионно-электронный балансы). Влияние среды и концентрации реагентов на протекание реакций. Эквиваленты окислителя и восстановителя.

13. Коррозия металлов, основные виды, химическая и электрохимическая коррозия. Деполяризаторы и активаторы.

14. Комплексные соединения. Внутренняя и внешняя сферы. Координационное число центральной частицы. Лиганды и их дентатность. Классификация и номенклатура комплексных соединений.

15. Серная кислота, получение и свойства. Взаимодействие разбавленной серной кислоты с металлами. Применение серной кислоты и ее солей при химической переработке растительного сырья. Токсичные примеси в технической серной кислоте.

16. Углерод и его модификации. Стеклоуглерод, древесный и активированный уголь. Монооксид и диоксид углерода, угольная кислота, карбонаты и гидрокарбонаты, свойства и применение. Карбонилы 3d-элементов.

2. «Органическая химия и инструментальные методы анализа органических соединений»

1. Электронное строение атома углерода. Типы гибридизации атома углерода. Природа химической связи в органических соединениях.

2. Строение, способы получения и химические свойства алканов.

3. Строение, способы получения и химические свойства алкенов.

4. Строение, способы получения и химические свойства алкинов.

5. Строение и химические свойства производных бензола (аренов).

6. Строение, способы получения и химические свойства спиртов.

7. Строение, способы получения и химические свойства альдегидов и кетонов.

8. Строение, способы получения и химические свойства карбоновых кислот.

9. Реакции электрофильного ароматического замещения в ряду производных бензола: примеры, механизм и значение для органического синтеза.

10. Реакции электрофильного присоединения к двойным и тройным связям углерод-углерод: примеры, механизм и значение для органического синтеза.

11. Реакции нуклеофильного замещения: примеры, механизм и значение для органического синтеза.

12. Физические основы и области применения электронной спектроскопии органических соединений.

13. Физические основы и области применения инфракрасной спектроскопии органических соединений.

14. Физические основы и области применения масс-спектрометрии органических соединений.

15. Физические основы и области применения ядерного магнитного резонанса органических соединений.

3. «Процессы и аппараты химической технологии»

1. Гидродинамика, основные определения. Виды и режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.
2. Отстаивание, основные определения, схема опыта и скорость процесса осаждения.
3. Фильтрация, основные определения, теоретические основы.
4. Составление теплового баланса, описание методики.
5. Теплообменные аппараты. Классификация теплообменных аппаратов, их конструктивные характеристики и особенности практического использования.
6. Выпаривание, основные определения и теоретические основы. Выпарные аппараты.
7. Массообменные процессы, составление материального баланса.
8. Абсорбция, определение, основные закономерности, равновесие между жидкостью и газом. Закон Рауля, расчет абсорберов.
9. Экстракция, свойства смесей жидкостей, их классификация.
10. Ректификация, основные понятия.

4. «Комплексная химически переработка древесины. Химия древесины»

1. Химический состав лиственной и хвойной древесины.
2. Анатомическое и микроскопическое строение лиственной и хвойной древесины. Состав высокомолекулярной части древесины.
3. Целлюлоза. Химическое строение, степень полимеризации, надмолекулярная структура. Химические свойства. Аналитическое определение. Применение.
4. Гемиллюлозы. Химическое строение, степень полимеризации, надмолекулярная структура. Аналитическое определение. Химические свойства. Применение.
5. Лигнин. Химическое строение, химические свойства, реакции при варке. Аналитическое определение. Применение.
6. Экстрактивные вещества. Классификация. Растворимость. Содержание в различных частях дерева. Аналитическое определение. Продукты лесохимических производств: канифольно-скипидарные производства, переработка древесной зелени и коры с получением биологически активных веществ.
7. Пиролиз древесины. Продукты, применение.
8. Гидролизные производства. Микробиологическая переработка продуктов гидролиза полисахаридов. Производство ксилита, сорбита, полилактида.
9. Древесные плиты. Виды. Сырье. Технология получения древесных плит.

5. «Теплотехника»

1. Топливо. Понятие биотоплива. Технические характеристики биотоплива. Химический состав Плотность. Влажность. Зольность. Гранулометрический состав для твердого биотоплива.
2. Технологии энергетического использования древесной биомассы.
3. Технические характеристики древесной биомассы из отходов заготовки и переработки древесины. Выход летучих горючих веществ и кокса.
4. Теплотехнические характеристики древесной биомассы. Определение зольности.
5. Теплота сгорания древесной биомассы. Влияние влажности древесины на теплоту сгорания.
6. Основные элементы котельной установки.
7. Принцип работы парового котельного агрегата.
8. Тепловой баланс котельного агрегата. КПД котельного агрегата.

6. «Промышленная экология и отходы»

1. Влияние научно-технической революции и индустриализации на окружающую среду.
2. Загрязнение окружающей среды и его влияние на качество жизни. Степени опасности вредных веществ. Геохимическая оценка загрязненности.
3. Классификация отходов. Виды отходов и их кодировка.
4. Управление переработкой и утилизацией отходов. Способы переработки бытовых отходов.
5. Законодательное и экономическое стимулирование использования образующихся отходов. Экологические разрешения для производства по удалению отходов. Эколого-экономическая оценка мероприятий по утилизации и обезвреживанию отходов.
6. Система государственного контроля в области охраны окружающей среды. Экономический ущерб и плата за загрязнения.
7. Методы сбора и транспортировки промышленных отходов.
8. Принципы создания ресурсосберегающих технологических процессов.
9. Возможности и пределы утилизации отходов. Экологическое значение безотходных технологий. Виды утилизации промышленных отходов.
10. Термические методы обезвреживания и утилизации твердых отходов.
11. Использование плазменной технологии при переработке отходов.
12. Производство энергии при сжигании отходов.
13. Получение вторичных материалов при пиролизе и сжигании отходов.
14. Очистка дымовых газов при сжигании отходов.
15. Захоронение отходов и основные требования к строительству полигонов.
16. Сбор и использование биогаза из захоронений отходов.

17. Образование, классификация и использование отходов древесины. Отходы целлюлозно-бумажного производства и их категории.

18. Производство облицовочных строительных материалов из отходов древесины.

19. Химическая технология переработки древесных отходов.

20. Преимущества и возможности использования макулатуры.

7. «Очистка и рекуперация промышленных выбросов»

1. Основные источники загрязнения окружающей среды при химической переработке древесины.

2. Экологические требования к технологическим процессам.

3. Безотходное производство и экологические технологии.

4. Государственный надзор в области санитарной охраны.

5. Основы управления экологической безопасностью.

6. Классификация промышленных загрязнений окружающей среды.

7. Санитарно-гигиеническое нормирование воздушной среды.

8. Состав газопылевых выбросов предприятий химической переработки древесины.

9. Очистка газопылевых выбросов от твердых включений: способы очистки, оборудование.

10. Методы очистки промышленных выбросов от газообразных примесей. Охрана атмосферного воздуха на предприятиях. Определение ПДК, ПДВ.

11. Сточные воды предприятий химической переработки древесины. Классификация и состав сточных вод. Требования к составу и свойствам воды.

12. Механическая очистка сточных вод: оборудование, принцип работы.

13. Физико-химические методы очистки сточных вод: оборудование, принцип работы.

14. Биологическая очистка сточных вод: оборудование, принцип работы.

15. Технологическая схема механо-биологической очистки сточных вод.