

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|--|---|
| Б1.В.ДВ.05.01 <i>(индекс дисциплины)</i> | Дополнительные главы химии древесины <i>(Наименование дисциплины)</i> |
| Кафедра: 23 <i>Код</i> | Технология целлюлозы и композиционных материалов <i>(Наименование кафедры)</i> |
| Направление подготовки: | 18.04.01 Химическая технология |
| Профиль подготовки: | Химическая технология переработки древесины |
| Уровень образования: | магистратура |

План учебного процесса

| Составляющие учебного процесса | | Очное обучение | Очно-заочное обучение | Заочное обучение |
|---|--------------------------|----------------|-----------------------|------------------|
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы) | Всего | 144 | | |
| | Аудиторные занятия | 54 | | |
| | Лекции | 18 | | |
| | Лабораторные занятия | 36 | | |
| | Практические занятия | | | |
| | Самостоятельная работа | 54 | | |
| | Промежуточная аттестация | 36 | | |
| Формы контроля по семестрам (номер семестра) | Экзамен | 3 | | |
| | Зачет | | | |
| | Курсовой проект (работа) | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы) | | 4 | | |

| Форма обучения: | Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам | | | | | | | | | |
|-----------------|---|---|----------|---|---|---|---|---|---|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Очная | | | 4 | | | | | | | |
| Очно-заочная | | | | | | | | | | |
| Заочная | | | | | | | | | | |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным
государственным образовательным стандартом высшего образования
по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология

На основании учебных планов № m180401-12_20

Кафедра-разработчик: Технология целлюлозы и композиционных материалов

Заведующий кафедрой: Аким Э.Л.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Технология бумаги и картона

Заведующий кафедрой: Смирнова Е.Г.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области знаний об основных компонентах древесины, их химическом составе и глубоком химическом анализе.

1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть основные направления химического и микроскопического анализа древесины и идентификации древесного сырья.
- Раскрыть принципы биосинтеза полисахаридов и лигнина в древесине
- Продемонстрировать особенности морфологических и диагностических признаков древесины.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции | Формулировка компетенции | Этап формирования |
|---|--|-------------------|
| ОК- 5 | способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности. | 1,2 |
| Планируемые результаты обучения Знать: 1) Химический состав древесины; 2) Методы химического анализа компонентов древесины; Уметь: 1) на практике применять навыки для выполнения научных исследований; 2) выбирать методики для проведения научного исследования; Владеть: 1) методиками для проведения научного эксперимента; 2) методами анализа полученного результата при проведении научного эксперимента. | | |
| ПК- 2 | готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи | 3 |
| Планируемые результаты обучения Знать: 1) методики исследования химического состава древесины; 2) основные компоненты древесины; Уметь: 1) проводить информационный и литературный поиск, собирать и анализировать информацию 2) выбирать методики и средства решения задач по теме исследования. Владеть: 1) навыки пользования каталогами в научно-технической библиотеке; 2) навыками системного поиска с помощью Интернета. | | |
| ПК-5 | готовностью к совершенствованию технологического процесса - разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации | 3 |

| Код компетенции | Формулировка компетенции | Этап формирования |
|--|---|-------------------|
| | отходов производств, к исследованию причин брака в производстве и разработке предложений по его предупреждению и устранению | |
| <p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) основные направления комплексного использования древесного сырья, 2) технологические процессы при комплексной переработке древесного сырья. <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) обосновывать технологическую и экономическую эффективность технологических процессов по комплексному использованию сырья и замене дефицитных материалов; 2) исследовать и анализировать причины, приведшие к браку на производстве; <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) методами и способами утилизации отходов производства; 2) методами разработки предложений по предупреждению брака на производстве. | | |

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- история и методология химической технологии ЦБП (ОК-5);
- методы исследования и анализа основных процессов и продуктов химической переработки древесины (ПК-2);
- нанотехнологии в процессах комплексной химической переработки древесины (ПК-2);
- теоретические основы обработки и переработки целлюлозы, бумаги и картона (ПК-2);
- экологические аспекты производства целлюлозы (ПК-2);
- новые направления в химии и технологии лесохимических производств (ПК-2);
- дополнительные главы химии основных производств комплексной химической переработки древесины (ПК-5).

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля | Объем (часы) | | |
|--|----------------|-----------------------|------------------|
| | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| Учебный модуль 1. Морфологические признаки и химический состав биомассы дерева | | | |
| Тема 1. Модели тонкой структуры клеточной стенки. Модели ассоциации компонентов клеточной стенки; модель внутреннего фибриллирования целлюлозы; модель строгого порядка в расположении компонентов в первичной стенке; модель ассоциации целлюлозы, полиоз и лигнина в клеточных стенках | 10 | | |
| Тема 2. Диагностические признаки зрелой древесины. Годичные кольца; ранние и поздние трахеиды; сердцевинные лучи; запасающие ткани; вертикальная (тяжевая) паренхима; вертикальные и горизонтальные смоляные ходы. | 20 | | |
| Тема 3. Строение и состав коры. Анатомическое строение коры: корка (пробка) и луб (флоэма), их значение и функции в формировании структуры дерева. Химический состав коры и его отличие от химического состава зрелой древесины. | 8 | | |
| Тема 4. Древесная зелень, особенности ее химического состава. Классификация химического состава; вещества, растворимые в органических растворителях, вещества растворимые в горячей воде, вещества не | 15 | | |

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля | Объем (часы) | | |
|---|----------------|-----------------------|------------------|
| | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| растворимые в горячей воде и органических растворителях; зольные вещества. | | | |
| Текущий контроль 1 – защита лабораторных работ | 1 | | |
| Учебный модуль 2. Основы процессов биосинтеза структурных компонентов древесины | | | |
| Тема 5. Биосинтез полисахаридов: целлюлозы и гемицеллюлоз. Фотосинтез и фотосинтетический цикл, как основа биосинтеза полисахаридов. Биосинтез высокоэнергетических соединений, как способ запасаения энергии. Ферменты, как биокатализаторы биохимических процессов. | 10 | | |
| Тема 6. Биосинтез лигнина в древесине. Основные этапы биосинтеза лигнина: образование монолигнолов из углеводов через шикимовую кислоту, димеризация монолигнолов; поликонденсация приводящая к формированию структуры лигнина. | 10 | | |
| Текущий контроль 2 – коллоквиум | 1 | | |
| Учебный модуль 3. Основы процессов биосинтеза экстрактивных веществ. | | | |
| Тема 7. Биосинтез водорастворимых экстрактивных веществ. Биосинтез водорастворимых фенольных соединений: простые фенолы, лигнаны, флавоноиды, стильбены, танины и др. через промежуточные продукты шикиматного пути биосинтеза лигнина. | 16 | | |
| Тема 8. Биосинтез экстрактивных веществ, растворимых в органических растворителях. Коферменты, в частности, ацетилкофермент А, как катализаторы изопентенилдифосфатного пути биосинтеза терпеновых углеводов, и их производных: смоляные кислоты, стерины. Схема биосинтеза высших жирных кислот, жиров и восков. | 16 | | |
| Текущий контроль 3 – Защита лабораторных работ | 1 | | |
| Промежуточная аттестация по дисциплине - экзамен | 36 | | |
| ВСЕГО: | 144 | | |

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

| Номера изучаемых тем | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| 1 | 3 | 2 | | | | |
| 2 | 3 | 2 | | | | |
| 3 | 3 | 2 | | | | |
| 4 | 3 | 2 | | | | |
| 5 | 3 | 2 | | | | |
| 6 | 3 | 2 | | | | |
| 7 | 3 | 4 | | | | |
| 8 | 3 | 2 | | | | |
| ВСЕГО: | | 18 | | | | |

3.2. Практические и семинарские занятия

Не предусмотрено.

3.3. Лабораторные занятия

| Номера изучаемых тем | Наименование лабораторных занятий | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|---|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| 2 | Микроскопический анализ зрелой древесины | 3 | 12 | | | | |
| 2 | Влажность древесины | 3 | 4 | | | | |
| 4 | Изучение термического поведения компонентов | 3 | 6 | | | | |

| Номера изучаемых тем | Наименование лабораторных занятий | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|---|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| | древесины с помощью термографического и термогравиметрического методов анализа. | | | | | | |
| 7 | Определение водорастворимых экстрактивных веществ | 3 | 4 | | | | |
| 8 | Определение урсонных кислот | 3 | 5 | | | | |
| 9 | Определение экстрактивных веществ растворимых в органических растворителях | 3 | 5 | | | | |
| ВСЕГО: | | | 36 | | | | |

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

| Номера учебных модулей, по которым проводится контроль | Форма контроля знаний | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|--|---------------------------|----------------|--------|-----------------------|--------|------------------|--------|
| | | Номер семестра | Кол-во | Номер семестра | Кол-во | Номер семестра | Кол-во |
| 1,3 | Защита лабораторных работ | 3 | 2 | | | | |
| 2 | Коллоквиум | 3 | 1 | | | | |

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

| Виды самостоятельной работы обучающегося | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|--|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| Усвоение теоретического материала | 3 | 30 | | | | |
| Подготовка к лабораторным занятиям | 3 | 24 | | | | |
| Подготовка к экзаменам | 3 | 36 | | | | |
| ВСЕГО: | | | 54+36 | | | |

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий –

| Наименование видов учебных занятий | Используемые инновационные формы | Объем занятий в инновационных формах (часы) | | |
|------------------------------------|---|---|-----------------------|------------------|
| | | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| Лекции | лекция - диалог | 4 | | |
| Лабораторные занятия | проведение химического анализа образца древесины под руководством преподавателя | 4 | | |
| ВСЕГО: | | 8 | | |

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Терентьева Э.П., Удовенко Н.К., Павлова Е.А. Химия древесины, целлюлозы и синтетических полимеров. Часть 1. [Текст]: учебное пособие/ Терентьева Э.П. - СПб, СПбГТУРП, 2014, 53 с. Режим доступа: www.nizrp.narod.ru – ЭБ ВШТЭ
2. Терентьева Э.П., Удовенко Н.К., Павлова Е.А. Химия древесины, целлюлозы и синтетических полимеров. Часть 2. [Текст]: учебное пособие/ Терентьева Э.П. - СПб, СПбГТУРП, 2015, 83 с. Режим доступа: www.nizrp.narod.ru – ЭБ ВШТЭ

б) дополнительная учебная литература

3. Азаров В.И., Буров А.В., Оболенская А.В. Химия древесины и синтетических полимеров. [Текст]: учебник для вузов/ Азаров В.И.- СПб, Лань, 2010, 624 с.

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

1. Терентьева Э.П., Павлова Е.А., и др. Химия древесины и синтетических полимеров часть 2. [Текст]: учебно-методическое пособие/ Терентьева Э. П. - СПб, СПб ГТУРП, 2011, 37 с.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс], URL: <http://window.edu.ru/>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

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

1. Лекционная аудитория.
2. Специализированная учебная лаборатория «Химии целлюлозы и древесины».
3. Специализированная учебная лаборатория «Оптической микроскопии»

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Не предусмотрено

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|---|--|
| Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся | Организация деятельности обучающегося |
| Лекции | <p>Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по соответствующей тематике.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none">• проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины; |

| | |
|---|---|
| Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся | Организация деятельности обучающегося |
| | <ul style="list-style-type: none"> • конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. • Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; • работа с теоретическим материалом. <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.</p> |
| Лабораторные занятия | <p>Лабораторные занятия способствуют развитию практических навыков владения изучаемыми методами химического анализа, оборудованием, предполагают проведение учебного эксперимента самостоятельно под руководством преподавателя или инженера по учебному процессу.</p> <p>На лабораторных работах обучающийся, осваивает методику исследования и химического анализа.</p> |
| Самостоятельная работа | <p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; подготовке к лабораторным работам и коллоквиуму, а также подготовки к экзамену. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством преподавателя.</p> <p>При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с перечнем вопросов, проработать конспекты лекций и рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.</p> |

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

| Код компетенции (этап освоения) | Показатели оценивания компетенций | Наименование оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
|---------------------------------|---|---------------------------------------|--|
| ОК-5 (1,2) | 1. Применяет знания, полученные при изучении методов исследования и анализа древесины и ее компонентов 2. Применяет на практике знания, полученные при выполнении научных исследований. 3. Проводит и анализирует научные эксперименты согласно изученным методикам. | 1. Устное собеседование 2. Доклад | 1. Перечень вопросов к экзамену (24 вопроса) 2. Перечень тем докладов (22 темы) |
| ПК-2 (3) | 1. Обладает навыками поиска, обработки и анализа научно-технической информации по методам исследования химического состава древесины. 2. Проводит информационный и литературный поиск, собирать и анализировать информацию. 3. Пользуется каталогами в научно-технической библиотеке, проводить системный поиск с помощью Интернета | 1. Устное собеседование 2. Доклад | 1. Перечень вопросов к экзамену (24 вопроса) 2. Перечень тем докладов (22 темы) |
| ПК-5 (3) | 1. Демонстрирует знание современных методов исследования и применение их при разработке основных направлений переработки древесного сырья. | 1. Устное собеседование 2. Доклад. | 1. Перечень вопросов к экзамену (24 вопроса) |

| Код компетенции (этап освоения) | Показатели оценивания компетенций | Наименование оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
|---------------------------------|--|----------------------------------|---|
| | 2. Обосновывает экономическую эффективность технологических процессов комплексной переработки древесного сырья. 3. Использует теоретические знания по совершенствованию технологических процессов переработки древесного сырья с целью их интенсификации и утилизации отходов производства. | | 2. Перечень тем докладов (22 темы) |

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

| Оценка по традиционной шкале | Критерии оценивания сформированности компетенций | |
|------------------------------|---|---|
| | Устное собеседование | Практическое задание |
| отлично | Полный, исчерпывающий ответ, с пониманием и знанием: - морфологических и диагностических признаков древесины; - химического состава биомассы дерева; - основ процессов биосинтеза структурных компонентов древесины. | Демонстрирует глубокое понимание изложенного материала по теме доклада, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с периодической литературой: журналы, статьи, монографии, учебники. |
| хорошо | Показывает достаточный уровень знаний по вопросам экзаменационного билета, ориентируется в основных понятиях, допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы билета и дополнительные вопросы преподавателя. | Работа выполнена в соответствии с заданием, однако отсутствует критический подход к изложению рассматриваемого вопроса, что связано с неполным исследованием имеющейся литературы по изучаемой теме. Имеются отдельные несущественные ошибки. |
| удовлетворительно | Ответ неполный, основанный на лекционных материалах. При общем знании и понимании теоретического материала курса, допускает многочисленные, но несущественные ошибки. | Тема доклада раскрыта, но с многочисленными существенными ошибками. |
| неудовлетворительно | Отсутствие понимания сути экзаменационных вопросов. Многочисленные грубые ошибки. Попытка списывания. Неспособность ответить на вопросы без помощи экзаменатора. | Изложенный материал не соответствует теме доклада. Представление чужой работы, плагиат, отказ от представления работы. |

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов экзамена, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

| № п/п | Формулировка вопросов | № темы |
|-------|---|--------|
| 1 | Модели тонкой структуры клеточной стенки древесины | 1 |
| 2 | Электронная микроскопия, как метод изучения моделей тонкой структуры клеточной стенки | 1 |
| 3 | Исследование фибриллярного строения целлюлозы и способа укладки микрофибрилл | 1 |

| | | |
|----|---|---|
| | в разных слоях клеточной стенки древесной клетки | |
| 4 | Изучение модели расположения основных компонентов древесины целлюлозы, гемицеллюлоз и лигнина в клеточной стенке | 1 |
| 5 | Диагностические признаки зрелой древесины: клетки ранней и поздней древесины, сердцевинные лучи, смоляные ходы | 2 |
| 6 | Диагностические признаки древесины хвойных и лиственных пород | 2 |
| 7 | Строение и химический состав коры и отличия от химического состава древесины | 3 |
| 8 | Анатомическое строение коры. | 3 |
| 9 | Древесная зелень, химический состав | 4 |
| 10 | Классификация химического состава древесной зелени по классам органических соединений и их растворимости в различных растворителях | 4 |
| 11 | Использование химических компонентов древесной зелени с целью получения биологически активных продуктов. | 4 |
| 12 | Биосинтез целлюлозы в древесине. Фотосинтетический цикл (биосинтез), как первый этап биосинтеза | 5 |
| 13 | Биосинтез высокоэнергетических соединений, фотосинтетических пигментов и ферментов, как промежуточных структур в процессе фотосинтеза | 5 |
| 14 | Реакции трансгликозилирования, как основной путь биосинтеза полисахаридов. | 5 |
| 15 | Биосинтез лигнина: стадии образования первичных структурных звеньев - монолигнолов | 6 |
| 16 | Биосинтез лигнина; стадия образования дилигнолов путем димеризации монолигнолов. | 6 |
| 17 | Биосинтез лигнина: стадия дегидрогенизационной поликонденсации делигнолов и формирование сетчатой структуры лигнина (полилигнолов). | 6 |
| 18 | Свободнорадикальный механизм ферментативной дегидрогенизационной структуры лигнина | 6 |
| 19 | Схема шикиматного пути биосинтеза ароматических соединений, промежуточных продуктов биосинтеза лигнина и низкомолекулярных фенольных соединений | 7 |
| 20 | Схема биосинтеза ароматических соединений по поликетидному пути | 7 |
| 21 | Образование флавоноидов, как совмещение шикиматного и поликетидного путей биосинтеза. | 7 |
| 22 | Шикиматный путь биосинтеза пирокатехина, пирогаллола и их производных: стильбенов, лигнанов, гидролизуемых таннинов. | 8 |
| 23 | Общая схема биосинтеза терпенов и их производных, смоляных кислот, фитостеринов, политерпенов | 8 |
| 24 | Высшие жирные кислоты и их биосинтез | 8 |

10.2.2. Перечень тем докладов, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

| № п/п | Формулировки тем докладов | № темы |
|-------|--|--------|
| 1 | Тонкая структура клеточной стенки древесины | 1 |
| 2 | Метод электронной микроскопии для изучения тонкой структуры клеточной стенки | 1 |
| 3 | Молекулярная масса и полидисперсность лигнинов | 6 |
| 4 | Физические и физико-химические свойства лигнинов | 6 |
| 5 | Особенности химических реакций лигнина, как полимера | 6 |
| 6 | Реакционная способность лигнина, механизмы химических реакций | 6 |
| 7 | Реакции конденсации лигнина | 6 |
| 8 | Взаимодействие лигнина с фенолами | 6 |
| 9 | Термическая деструкция лигнина | 6 |
| 10 | Релаксационные состояния лигнина | 6 |
| 11 | Биосинтез лигнина, механизм образование моно-, ди- и полилигнолов | 6 |
| 12 | Процесс фотосинтеза целлюлозы | 5 |
| 13 | Механизм термической деструкции целлюлозы | 5 |
| 14 | Биосинтез моно- и полисахаридов | 5 |
| 15 | Классификация химических реакций полисахаридов древесины, как органических соединений. | 5 |
| 16 | Особенности химических реакций полисахаридов древесины, как полимеров | 5 |
| 17 | Сорбционные свойства древесины и ее компонентов | 2 |
| 18 | Биосинтез фенольных соединений | 7 |
| 19 | Экстрактивные вещества древесной зелени: фотосинтетические пигменты, витамины | 4 |

| | | |
|----|--|---|
| 20 | Химические превращения экстрактивных веществ в процессе делигнификации древесины | 8 |
| 21 | Особенности химического состава экстрактивных веществ коры | 3 |
| 22 | Танины гидролизуемые и конденсированные, химический состав, выделение и области применения | 7 |

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче экзамена и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная

10.3.3. Особенности проведения экзамена

- Время на подготовку ответа по билету 45 минут;
- Тема доклада выдаются студенту на последней неделе семестра, на экзамене доклад занимает 10 – 15 минут и ответы на вопросы.