

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет**

**Химико-технологический институт**

*Кафедра химической технологии древесины, биотехнологии и наноматериалов*

**Рабочая программа дисциплины**

включая фонд оценочных средств и методические указания для самостоятельной работы обучающихся

---

**Б1.В.ДВ.01.02 Технология и оборудование углеродных материалов растительного происхождения**

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль) – «Получение и переработка материалов на основе природных и синтетических полимеров»

Квалификация - бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 11 (396)

г. Екатеринбург, 2021

Разработчик: Доцент, к.т.н.  /И.К.Гиндулин/

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры *химической технологии древесины, биотехнологии и наноматериалов* (протокол № 4 от «03» 02 2021 года).

Зав. кафедрой  / Ю.Л. Юрьев /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института (протокол № 4 от «03» 02 2021 года).

Председатель методической комиссии ХТИ  / И.Г. Перова /

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института

Директор ХТИ  / И.Г. Перова /

«03» 02 2021 года

## Оглавление

1. Общие положения .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	7
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов .....	6
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины .....	7
очная форма обучения .....	7
заочная форма обучения .....	7
5.2. Содержание занятий лекционного типа .....	8
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа .....	9
5.4. Детализация самостоятельной работы .....	10
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....	14
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	13
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	13
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	14
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....	16
7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций .....	17
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	18
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	22
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	23

## 1. Общие положения

Дисциплина «Технология и оборудование углеродных материалов растительного происхождения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 18.03.01 - Химическая технология (профиль - Получение и переработка материалов на основе природных и синтетических полимеров).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Технология и оборудование углеродных материалов растительного происхождения» являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;
- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2015 г. N 594н «Об утверждении профессионального стандарта - 26.005 «Специалист по производству наноструктурированных полимерных материалов».
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2015 г. N 592н «Об утверждении профессионального стандарта - Специалист по производству волокнистых наноструктурированных композиционных материалов».
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 февраля 2015 г. N 110н «Об утверждении профессионального стандарта - Инженер-технолог целлюлозно-бумажного производства».
- Приказ министерства юстиции Российской Федерации от 18 августа 2014 года, регистрационный N 33628 «Специалист по внедрению и управлению производством полимерных наноструктурированных пленок».
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» (уровень бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ №922 от 7 августа 2020 г.;
- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 18.03.01 - Химическая технология (профиль - Получение и переработка материалов на основе природных и синтетических полимеров), подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №8 от 27.08.2020) и утвержденный ректором УГЛТУ (27.08.2020).

Обучение по образовательной 18.03.01 - Химическая технология (профиль - Получение и переработка материалов на основе природных и синтетических полимеров) осуществляется на русском языке.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

**Цель освоения дисциплины:**

приобретение обучающимися базовых знаний техники и технологии углеродных материалов растительного происхождения используя современные знания науки и техники.

**Задачи дисциплины:**

знакомство обучающихся с техникой и технологией брикетирования углеродных материалов;

знакомство обучающихся с техникой и технологией синтеза углеродных сорбентов;

знакомство обучающихся с техникой и технологией углеродных ионообменников;

знакомство обучающихся с проблемами конкурентоспособности углеродных материалов;

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:**

**ПК-1** - Готовность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации, сертификации и экологической безопасности продуктов, изделий и технологических процессов для оформления технической документации;

**ПК-2** - Проводить контроль сырья, материалов, готовой продукции, эксплуатационный контроль оборудования, осуществлять анализ результатов контроля для оценки стабильности технологических процессов и повышения качества продукции;

**ПК-3** - Способность выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса;

**ПК-4** - Способностью разрабатывать и модифицировать технологии, проводить эксперименты, анализировать их результаты и внедрять результаты исследований и разработок.

**В результате изучения** дисциплины обучающийся должен:

**знать** -

- проблемы химической технологии углеродных материалов.
- технику и технологию брикетирования углеродных материалов
- технику и технологию синтеза углеродных сорбентов
- технику и технологию синтеза углеродных ионообменников
- методы исследования, проектирования и экспериментальных работ
- Требования к качеству исходных материалов и конечной продукции
- Основное технологическое оборудование и принципы его работы
- Факторы влияющие на режим работы и параметры технологических процессов
- Технологии производства продукции организации

**уметь** –

- проводить выбор сырья для получения углеродных материалов конкретного назначения;
- составлять структурные схемы получения углеродных материалов.
- Изучать специальную литературу и другую научно-техническую информацию, достижения отечественной и зарубежной науки и техники с целью их внедрения в производство
- Анализировать качество поступающего сырья, химикатов, вспомогательных материалов
- Контролировать технологические параметры производства продукции после внесения изменений в технологическую документацию
- Организовывать производство пробных партий
- Осуществлять мониторинг соблюдения установленных параметров технологического процесса при изготовлении пробных партий

**владеть;**

– навыками анализа проектов расширения и реконструкции действующих производств;

- навыками проведения расчетов оборудования для обоснования проектов расширения и реконструкции действующих производств;
- навыками проведения анализа подготовки производства к выпуску новой продукции;
- навыками выявления основных источников опасностей для потребителей при эксплуатации продукции.
- Разработки технического задания на выпуск определенного вида продукции
- Проверки качества готовых материалов на соответствие требованиям технических условий на производимую продукцию, государственных стандартов и спецификации заказчика
- Определение технологических факторов, влияющих на расход сырья, химикатов, материалов, энергоресурсов
- Внесение в базу данных параметров технологических режимов

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Данная учебная дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной (базовой) части, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра основных общепрофессиональных и профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

	Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
1.	Физика	Применение ПЭВМ в химии и химической технологии	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.	Математика	Метрология, стандартизация и сертификация	
3.	Проектная деятельность		
4.	Дополнительные главы математики		
5.	Комплексная химическая переработка растительного сырья		
6.	Общая и неорганическая химия		
7.	Физическая химия		
8.	Органическая химия		
9.	Коллоидная химия		
10.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа		
11.	Оформление документации по ЕСКД с использованием ПЭВМ		
12.	Химия и физика высокомолекулярных соединений		
13.	Химия и физика растительного сырья		
14.	Общая химическая технология		
15.	Новые технологии и материалы		
16.	Прикладные научные исследования		
17.	Процессы и аппараты химиче-		

	ской технологии		
18.	Инженерная графика. Начертательная геометрия		
19.	Прикладная механика		

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная форма	заочная форма
<b>Контактная работа с преподавателем*:</b>	<b>148,6</b>	<b>42,6</b>
лекции (Л)	68	12
практические занятия (ПЗ)	40	-
лабораторные работы (ЛР)	40	30
иные виды контактной работы	0,6	0,6
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>247,4</b>	<b>353,4</b>
изучение теоретического курса	100	150
подготовка к текущему контролю	108	164
подготовка к промежуточной аттестации	39,4	39,4
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>Зачет, экзамен</b>	<b>Зачет, экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>11/396</b>	

\*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛТУ от 25 февраля 2020 года.

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов**

**5.1. Трудоемкость разделов дисциплины**

**очная форма обучения**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	очная форма обучения			Всего контактной работы	Самостоятельная работа
		Л	ПЗ	ЛР		
1	Введение в курс «Технология и оборудование углеродных материалов растительного происхождения»	2	-	-	2	8
2	Брикетирование торфоугля	10	4	4	18	30
3	Синтез углеродных сорбентов на основе торфа	10	4	8	22	30
4	Синтез углеродных ионообменников на основе торфа	12	6	8	26	30
5	Брикетирование древесного угля	12	6	4	22	30
6	Синтез углеродных сорбентов на основе древесного	10	10	8	28	40

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
	угля					
7	Синтез углеродных ионообменников на основе древесного угля	12	10	8	30	40
<b>Итого по разделам:</b>		<b>68</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>144</b>	<b>247,4</b>
Промежуточная аттестация					0,6	39,4
Курсовая работа (курсовой проект)		-	-	-	-	-
<b>Всего</b>		<b>396</b>				

#### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение в курс «Технология и оборудование углеродных материалов растительного происхождения»	1	-	-	1	14
2	Брикетирование торфоугля	1	-	4	5	50
3	Синтез углеродных сорбентов на основе торфа	2	-	4	6	50
4	Синтез углеродных ионообменников на основе торфа	2	-	4	6	50
5	Брикетирование древесного угля	2	-	6	6	50
6	Синтез углеродных сорбентов на основе древесного угля	2	-	6	6	50
7	Синтез углеродных ионообменников на основе древесного угля	2	-	6	8	50
<b>Итого по разделам:</b>		<b>12</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>42,6</b>	<b>353,4</b>
Промежуточная аттестация					0,6	39,4
Курсовая работа (курсовой проект)					-	-
<b>Всего</b>		<b>396</b>				



## **5.2. Содержание занятий лекционного типа**

### **1. Введение в курс «Технология и оборудование углеродных материалов растительного происхождения»**

#### *1.1. Цели и задачи дисциплины.*

Основные проблемы технологии углеродных материалов.

#### *1.2. Основные направления использования углеродных материалов растительного происхождения.*

Углеродные материалы как нанопористые системы.

### **2. Брикетирование торфоугля**

#### *2.1. Подготовка сырья к брикетированию.*

Требования к сырью и связующему материалу. Выбор связующего материала.

#### *2.2. Техника и технология брикетирования торфоугля.*

Приготовление шихты. Холодное и горячее прессование. Гранулирование. Типы прессов и грануляторов.

#### *2.3. Структура, состав и свойства торфоугольных брикетов.*

Связь пористой структуры торфоугольных брикетов с их реакционной способностью. Состав и свойства брикетов.

#### *2.4. Факторы процесса брикетирования торфоугля.*

Сырьевые, физические и технологические факторы брикетирования. Влияние на выход и качество брикетов.

### **3. Синтез углеродных сорбентов на основе торфа**

#### *3.1. Подготовка сырья к активации.*

Требования к качеству исходного торфоугля.

#### *3.2. Техника и технология активации торфоугля.*

Химическая и парогазовая активация. Основное оборудование для активации.

#### *3.3. Структура, состав и свойства углеродных сорбентов на основе торфа.*

Пористая структура углеродных сорбентов. Типы и размеры пор. Марки и применение углеродных сорбентов на основе торфа

#### *3.4. Факторы процесса активации торфоугля*

Сырьевые, физические и технологические факторы активации. Влияние на выход и качество активных углей.

### **4. Синтез углеродных ионообменников на основе торфа**

#### *4.1. Подготовка сырья к окислению.*

Требования к сырью для окисления.

#### *4.2. Техника и технология окисления торфоугля.*

Парофазное и жидкофазное окисление торфоугля. Функциональные поверхностные группы исходного и окисленного торфоугля. Основное оборудование для окисления.

#### *4.3. Структура, состав и свойства углеродных ионообменников на основе торфа.*

Пористая структура, состав и свойства углеродных ионообменников на основе торфа. Требования к углеродным ионообменникам на основе торфа.

#### *4.4. Факторы процесса окисления торфоугля*

Сырьевые, физические и технологические факторы окисления. Влияние на выход и качество продукта.

### **5. Брикетирование древесного угля**

#### *5.1. Подготовка сырья к брикетированию.*

Требования к сырью и связующему материалу. Выбор связующего материала.

#### *5.2. Техника и технология брикетирования.*

Приготовление шихты. Холодное и горячее прессование. Гранулирование. Типы прессов и грануляторов.

### 5.3. Структура, состав и свойства древесноугольных брикетов.

Связь пористой структуры брикетов с их реакционной способностью. Состав и свойства древесноугольных брикетов.

### 5.4. Факторы процесса брикетирования древесного угля.

Сырьевые, физические и технологические факторы брикетирования. Влияние на выход и качество брикетов.

## 6. Синтез углеродных сорбентов на основе древесного угля

### 6.1. Подготовка сырья к активации.

Требования к качеству исходного древесного угля.

### 6.2. Техника и технология активации древесного угля.

Паровая и парогазовая активация. Основное оборудование для активации. Технология дробленых и осветляющих углей.

### 6.3. Структура, состав и свойства углеродных сорбентов на основе древесного угля.

Пористая структура углеродных сорбентов. Типы и размеры пор. Марки и применение углеродных сорбентов на основе древесного угля.

### 6.4. Факторы процесса активации древесного угля

Сырьевые, физические и технологические факторы активации. Влияние на выход и качество активных углей.

## 7. Синтез углеродных ионообменников на основе древесного угля

### 7.1. Подготовка сырья к окислению.

Требования к сырью для окисления.

### 7.2. Техника и технология окисления древесного угля.

Парофазное и жидкофазное окисление древесного угля. Функциональные поверхностные группы исходного, проактивированного и окисленного древесного угля. Основное оборудование для окисления.

### 7.3. Структура, состав и свойства углеродных ионообменников на основе древесного угля.

Пористая структура углеродных ионообменников на основе древесного угля. Состав, свойства и требования потребителей к активным углям типа БАУ и ОУ.

### 7.4. Факторы процесса окисления торфоугля

Сырьевые, физические и технологические факторы окисления. Влияние на выход и качество продукта.

### 5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены лабораторные и практические занятия

№ п/п	Наименование модуля (раздела) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час.	
			очное	заочное
1.	Брикетирование торфоугля	Лабораторная работа	4	4
2.	Синтез углеродных сорбентов на основе торфа	Лабораторная работа	8	4
3.	Синтез углеродных ионообменников на основе торфа	Лабораторная работа	8	4
4.	Брикетирование древесного угля	Лабораторная работа	4	6

5.	Синтез углеродных сорбентов на основе древесного угля	Лабораторная работа	8	6
6.	Синтез углеродных ионообменников на основе древесного угля	Лабораторная работа	8	6
7.	Брикетирование торфоугля	Практическая работа	4	-
8.	Синтез углеродных сорбентов на основе торфа	Практическая работа	4	-
9.	Синтез углеродных ионообменников на основе торфа	Практическая работа	6	
10.	Брикетирование древесного угля	Практическая работа	6	-
11.	Синтез углеродных сорбентов на основе древесного угля	Практическая работа	10	-
12.	Синтез углеродных ионообменников на основе древесного угля	Практическая работа	10	-
<b>Итого:</b>			80	30

#### 5.4. Детализация самостоятельной работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание	Количество часов	
			очное обучение	заочное обучение
1	<p>Раздел 1. Введение в курс «Технология и оборудование углеродных материалов растительного происхождения»</p> <p>1.1. Цели и задачи дисциплины.</p> <p>1.2. Основные направления использования углеродных материалов растительного происхождения.</p>	Изучение лекционного материала и литературных источников в соответствии с содержанием лабораторных работ и практических занятий	8	14
2	<p>Раздел 2. Брикетирование торфоугля</p> <p>2.1. Подготовка сырья к брикетированию.</p> <p>2.2. Техника и технология брикетирования.</p> <p>2.3. Структура, состав и свойства торфоугольных брикетов.</p> <p>2.4. Факторы процесса брикетирования торфоугля.</p>	Изучение лекционного материала и литературных источников в соответствии с содержанием лабораторных работ и практических занятий	30	50
3	<p>Раздел 3. Синтез углеродных сорбентов на основе торфа</p> <p>3.1. Подготовка сырья к активации.</p> <p>3.2. Техника и технология активации торфоугля.</p> <p>3.3. Структура, состав и свойства углеродных сорбентов на основе торфа.</p> <p>3.4. Факторы процесса активации торфоугля</p>	Изучение лекционного материала и литературных источников в соответствии с содержанием лабораторных работ и практических занятий	30	50
4	<p>Раздел 4. Синтез углеродных ионообменников на основе торфа</p> <p>4.1. Подготовка сырья к окислению.</p>	Изучение лекционного материала и литературных источников в соответствии с содержанием лабораторных работ и практических занятий	30	50

	<p>4.2. Техника и технология окисления торфоугля.</p> <p>4.3. Структура, состав и свойства углеродных ионообменников на основе торфа.</p> <p>4.4. Факторы процесса окисления торфоугля</p>	тий		
5	<p>Раздел 5. Брикетирование древесного угля</p> <p>5.1. Подготовка сырья к брикетированию.</p> <p>5.2. Техника и технология брикетирования.</p> <p>5.3. Структура, состав и свойства древесноугольных брикетов.</p> <p>5.4. Факторы процесса брикетирования древесного угля.</p>	Изучение лекционного материала и литературных источников в соответствии с содержанием лабораторных работ и практических занятий	30	50
6	<p>Раздел 6. Синтез углеродных сорбентов на основе древесного угля</p> <p>6.1. Подготовка сырья к активации.</p> <p>6.2. Техника и технология активации древесного угля.</p> <p>6.3. Структура, состав и свойства углеродных сорбентов на основе древесного угля.</p> <p>6.4. Факторы процесса активации древесного угля</p>	Изучение лекционного материала и литературных источников в соответствии с содержанием лабораторных работ и практических занятий	40	50
7	<p>Синтез углеродных ионообменников на основе древесного угля</p> <p>7.1. Подготовка сырья к окислению.</p> <p>7.2. Техника и технология окисления древесного угля.</p> <p>7.3. Структура, состав и свойства углеродных ионообменников на основе древесного угля.</p> <p>7.4. Факторы процесса окисления древесного угля.</p>	Изучение лекционного материала и литературных источников в соответствии с содержанием лабораторных работ и практических занятий. Подготовка презентации по заданной теме	40	50
8	Подготовка к промежуточной аттестации	Изучение лекционного материала, литературных источ-	39,4	39,4

		ников в соответствии с тематикой		
	<b>Всего:</b>		<b>247,4</b>	<b>353,4</b>

### 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Автор, наименование	Год издания	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	Крутский, Ю.Л. Производство углеграфитовых материалов : учебное пособие / Ю.Л. Крутский. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. – 116 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228850">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228850</a> . – ISBN 978-5-7782-1918-2.	2012	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Слепченко, Г.Б. Инструментальный анализ биологически активных веществ и лекарственных средств : учебное пособие / Г.Б. Слепченко, В.И. Дерябина, Т.М. Гиндуллина, и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет». – Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. – 198 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=442807">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=442807</a>	2015	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Носова, Э.В. Химия гетероциклических биологически активных веществ : учебное пособие / Э.В. Носова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. – 205 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275817">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275817</a> . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7996-1143-9.	2014	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
Дополнительная учебная литература			
4	Пен, Р. З. Комплексная химическая переработка древесины. Введение в специальность [Текст] : учеб. пособие для студентов всех форм обучения по специальности "Технология хим. переработки древесины" / Р. З. Пен, Т. В. Рязанова ; Сибирский гос. технолог. ун-т. - Изд. 2-е. - Красноярск : СибГТУ, 2012. - 158 с	2012	50
5	Ведерникова, М.И. Основное оборудование для переработки растительного сырья. Пособие по проектированию [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 240406 "Технология хим. переработки древесины" / Урал. гос. лесотехн. ун-т ; [сост. М. И. Ведерникова [и др.] : [в 5 ч.]. - Екатеринбург : УГЛТУ, 2007. Ч. 1 : Нормализованные узлы и детали аппаратов. Емкостные аппараты. - 2007. - 84 с. : ил. - Библиогр.: с. 81. - ISBN 978-5-94984-152-5	2007	60
6	Ведерникова, М.И. Основное оборудование для переработки	2007	60

	растительного сырья. Пособие по проектированию [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 240406 "Технология хим. переработки древесины" / Урал. гос. лесотехн. ун-т ; [сост. М. И. Ведерникова [и др.] : [в 5 ч.]. - Екатеринбург : УГЛТУ, 2007. Ч. 2 : Газоочистное оборудование. - 2007. - 172 с. : ил. - Библиогр.: с. 168. - ISBN 978-5-94984-152-5		
7	Ведерникова, М.И. Основное оборудование для переработки растительного сырья. Пособие по проектированию [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 240406 "Технология хим. переработки древесины" / Урал. гос. лесотехн. ун-т ; [сост. М. И. Ведерникова [и др.] : [в 5 ч.]. - Екатеринбург : УГЛТУ, 2007. Ч. 3 : Фильтры для жидкостей. - 2007. - 106 с. : ил. - Библиогр.: с. 103. - ISBN 978-5-94984-152-5	2007	60
8	Ведерникова, М.И. Основное оборудование для переработки растительного сырья. Пособие по проектированию [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 240406 "Технология хим. переработки древесины" / Урал. гос. лесотехн. ун-т ; [сост. М. И. Ведерникова [и др.] : [в 5 ч.]. - Екатеринбург : УГЛТУ, 2007. Ч. 4 : Теплообменные аппараты. Выпарные аппараты. - 2007. - 116 с. : ил. - Библиогр.: с. 113. - ISBN 978-5-94984-152-5	2007	60
9	Ведерникова, М.И. Основное оборудование для переработки растительного сырья. Пособие по проектированию [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 240406 "Технология хим. переработки древесины" / Урал. гос. лесотехн. ун-т ; [сост. М. И. Ведерникова [и др.] : [в 5 ч.]. - Екатеринбург : УГЛТУ, 2007. Ч. 5 : Массообменные аппараты. - 2007. - 95 с. : ил. - Библиогр.: с. 91. - ISBN 978-5-94984-152-5	2007	60
10	Мочульская, Н. Н. Биоорганическая химия [Текст] : учебное пособие для вузов : учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки "Биотехнические системы и технологии" / Н. Н. Мочульская, Н. Е. Максимова, В. В. Емельянов ; Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт ; Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. - 108 с. : ил. - (Университеты России). - Библиогр.: с. 307. - ISBN 978-5-9916-9971-6. - ISBN 978-5-7996-1920-6	2017	7
12	Ковернинского, И. Н. Комплексная химическая переработка древесины [Текст] : Учебник для вузов / Архангельский гос. техн. ун-т; Под ред. И. Н. Ковернинского. - Архангельск : Изд-во Архангельск. гос. техн. ун-та, 2002. - 348 с. : ил. - (Для вузов). - Библиогр.: с. 342. - ISBN 5-261-00054-3	2002	53

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

### Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

### Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс».
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>

### Профессиональные базы данных

1. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ». – Режим доступа: <https://www.technormativ.ru/>;
2. Научная электронная библиотека elibrary. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.

### Нормативно-правовые акты

1. Федеральный закон от 30 декабря 2020 г. № 492-ФЗ "О биологической безопасности в Российской Федерации". <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012300021>
2. Указ Президента Российской Федерации от 08.02.2021 г. №76 « О мерах по реализации государственной научно-технической политики в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений». <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202102080007>.
3. Федеральный закон от 3 июля 2016 г. № 358-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования государственного регулирования в области генно-инженерной деятельности». <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201607040147>.
4. Федеральный закон от 23 июня 2016 г. № 180-ФЗ "О биомедицинских клеточных продуктах" с изменениями и поправками в виде Федерального закона от 3 августа 2018 г. № 323-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросу обращения биомедицинских клеточных продуктов". <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201606230027>.
5. Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 сентября 2018 г. № 1989-р). <http://docs.cntd.ru/document/551187885>.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ. КОНТРОЛЬ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
<b>ПК-1</b> - Готовность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации, сертификации и экологической безопасности продуктов, изделий и технологических процессов для оформления технической документации;	<b>Промежуточный контроль:</b> Контрольные вопросы к зачету и экзамену <b>Текущий контроль:</b> выполнение реферата, лабораторных работ, практических занятий
<b>ПК-2</b> - Проводить контроль сырья, материалов, готовой продукции, эксплуатационный контроль	<b>Промежуточный контроль:</b> Контрольные вопросы к зачету и экзамену



оборудования, осуществлять анализ результатов контроля для оценки стабильности технологических процессов и повышения качества продукции;	<b>Текущий контроль:</b> выполнение реферата, лабораторных работ, практических занятий
<b>ПК-3</b> - Способность выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса;	<b>Промежуточный контроль:</b> Контрольные вопросы к зачету и экзамену <b>Текущий контроль:</b> выполнение реферата, лабораторных работ, практических занятий
<b>ПК-4</b> - Способностью разрабатывать и модифицировать технологии, проводить эксперименты, анализировать их результаты и внедрять результаты исследований и разработок.	<b>Промежуточный контроль:</b> Контрольные вопросы к зачету и экзамену <b>Текущий контроль:</b> выполнение реферата, лабораторных работ, практических занятий

## **7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### **Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы зачета / экзамена (промежуточный контроль формирования компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-3 и ПК-4)**

*отлично* – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

*хорошо* – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные бакалавром с помощью «наводящих» вопросов;

*удовлетворительно* – дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания бакалавром их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

*неудовлетворительно* – бакалавр демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятия.

### **Критерии оценивания опроса устного ответа по теме лабораторной работы (текущий контроль формирования компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-3 и ПК-4):**

*отлично:* работа выполнена в срок; оформление и содержательная часть отчета образцовые; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при сдаче коллоквиума и защите отчета.

*хорошо:* работа выполнена в срок; в оформлении отчета и его содержательной части нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обоб-

щения, заключения и выводы. Обучающийся при сдаче коллоквиума и защите отчета правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя.

*удовлетворительно:* работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, содержательной части отчета есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения. Обучающийся при сдаче коллоквиума и защите отчета ответил не на все вопросы.

*неудовлетворительно:* оформление отчета не соответствует требованиям; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения. Обучающийся не ответил на вопросы коллоквиума и не смог защитить отчет.

#### **Критерии оценки отчетных материалов практическим работам (текущий контроль формирования компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-3 и ПК-4)**

*отлично:* работа выполнена в срок; оформление, алгоритм решения задачи и правильность расчета образцовые; задание выполнено самостоятельно. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при защите задачи.

*хорошо:* работа выполнена в срок; оформление, алгоритм решения задачи образцовые; в задаче нет грубых математических ошибок; задача выполнена самостоятельно. Обучающийся при защите задачи правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя.

*удовлетворительно:* работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, выбранном алгоритме решения задачи есть недостатки; задача не имеет грубых математических ошибок; задача выполнена самостоятельно. Обучающийся при защите задачи ответил не на все вопросы.

*неудовлетворительно:* оформление работы не соответствует требованиям; выбран не верный алгоритм решения задачи; работа имеет грубые математические ошибки.

#### **Критерии оценивания рефератов (текущий контроль формирования компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-3 и ПК-4):**

*отлично:* работа выполнена в срок; содержательная часть доклада и предложенные мероприятия образцовые и сопровождаются иллюстрированной презентацией, соответствующей докладу, презентация подготовлена в PowerPoint; присутствуют рекомендации, заключения и аргументированные выводы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при защите проекта. Принимал активное участие в дискуссии.

*хорошо:* работа выполнена в срок; в содержательной части доклада и предложенные мероприятия нет грубых ошибок. Доклад сопровождается презентацией, соответствующей докладу, презентация подготовлена в PowerPoint; присутствуют рекомендации, заключения и аргументированные выводы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя. Принимал участие в дискуссии.

*удовлетворительно:* работа выполнена с нарушением графика; в структуре и предложенные мероприятия есть недостатки; презентация содержит материал, не комментируемый докладом; в докладе присутствуют собственные выводы. Обучающийся ответил не на все вопросы. Обучающийся не принимал участие в дискуссии.

*неудовлетворительно:* предложенные мероприятия являются не эффективными; презентация к докладу – отсутствует; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и рекомендации. Обучающийся не принимал участие в дискуссии.

### **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Примеры тем рефератов (Текущий контроль контроль)**

1. Принципы оптимизации технологических процессов.

2. Способы разделения неоднородных систем. Типы применяемых в пищевой промышленности фильтров.
3. Теплоносители, их свойства.
4. Характеристика адсорбентов применяемых в пищевой промышленности.
5. Процессы экстракции в пищевой промышленности.
6. Кислотный гидролиз сахарозы. Использование в пищевой промышленности.
7. Сорбенты. Виды сорбентов
8. Получение брикетов. Способы использования

**Пример контрольных вопросов к экзамену (промежуточный контроль):**

1. Сформулируйте различия и общие черты химической и парогазовой активации.
2. Назовите основные факторы процесса химической активации торфа
3. Сформулируйте требования к качеству активных углей на основе торфа
4. Сформулируйте основные проблемы синтеза углеродных ионообменников на основе торфа
5. Назовите достоинства и недостатки парофазного и жидкофазного окисления торфоугля.
6. Сформулируйте требования к качеству углеродных ионообменников на основе торфа.
7. Сформулируйте основные проблемы брикетирования древесного угля
8. Назовите критерии качества связующего материала для получения бытовых и технологических древесноугольных брикетов.
9. Сформулируйте требования к качеству древесноугольных брикетов.
10. Сформулируйте основные проблемы синтеза углеродных сорбентов на основе древесного угля

**Пример контрольных вопросов к экзамену (промежуточный контроль):**

1. Сформулируйте цели дисциплины «Техника и технология углеродных материалов растительного происхождения»
2. Сформулируйте основные проблемы технологии углеродных материалов
3. Назовите основные типы наноматериалов.
4. Сформулируйте основные проблемы брикетирования торфа
5. Назовите основные факторы процесса брикетирования торфа и торфоугля.
6. Назовите критерии качества связующего материала для брикетирования торфа и торфоугля.
7. Сформулируйте требования к качеству брикетов из торфоугля.
8. Сформулируйте основные проблемы синтеза углеродных сорбентов на основе торфа
9. Сформулируйте различия и общие черты химической и парогазовой активации.
10. Назовите основные факторы процесса химической активации торфа
11. Сформулируйте требования к качеству активных углей на основе торфа
12. Сформулируйте основные проблемы синтеза углеродных ионообменников на основе торфа
13. Назовите достоинства и недостатки парофазного и жидкофазного окисления торфоугля.
14. Сформулируйте требования к качеству углеродных ионообменников на основе торфа.
15. Сформулируйте основные проблемы брикетирования древесного угля
16. Назовите критерии качества связующего материала для получения бытовых и технологических древесноугольных брикетов.
17. Сформулируйте требования к качеству древесноугольных брикетов.

18. Сформулируйте основные проблемы синтеза углеродных сорбентов на основе древесного угля
19. Назовите критерии качества древесного угля для производства активных древесных углей.
20. Назовите основные факторы процесса парогазовой активации древесного угля.
21. Назовите основных потребителей углей БАУ.
22. Сформулируйте требования к качеству углеродных сорбентов типа ОУ.
23. Сформулируйте основные проблемы синтеза углеродных ионообменников на основе древесного угля
24. Назовите критерии выбора сырья для производства ДОУ.
25. Назовите основные факторы процесса синтеза ДОУ.
26. Сформулируйте требования к качеству углеродных ионообменников на основе древесного угля.

#### 7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	оценка	Пояснения
Высокий	(отлично)	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.</p> <p>Обучающийся показывает способность изучать нормативные документы по качеству, стандартизации, сертификации и экологической безопасности продуктов, проверять техническое состояние, выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса, осуществлять анализ результатов контроля для оценки стабильности технологических процессов и повышения качества продукции, разрабатывать и модифицировать технологии, проводить эксперименты, анализировать их результаты и внедрять результаты исследований и разработок.</p>
базовый	(хорошо)	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>Обучающийся показывает способность изучать нормативные документы по качеству, стандартизации, сертификации и экологической безопасности продуктов, проверять техническое состояние, выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса, осуществлять анализ результатов контроля для оценки стабильности технологических процессов, разрабатывать и модифицировать технологии, проводить эксперименты, анализировать их результаты и внедрять результаты исследований и разработок.</p>
пороговый	(удовлетворительно)	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются</p>

Уровень сформированных компетенций	оценка	Пояснения
		<p>ошибки.</p> <p>Обучающийся показывает способность изучать нормативные документы по качеству, стандартизации, сертификации и экологической безопасности продуктов, проверять техническое состояние, выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса, осуществлять анализ результатов контроля для оценки стабильности технологических процессов, модифицировать технологии, проводить эксперименты.</p>
низкий	(неудовлетворительно)	<p>Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий.</p> <p>Обучающийся не может. Обучающийся показывает способность изучать нормативные документы по качеству, стандартизации, сертификации и экологической безопасности продуктов, проверять техническое состояние, выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса, осуществлять анализ результатов контроля для оценки стабильности технологических процессов, модифицировать технологии, проводить эксперименты.</p>

### 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа способствует закреплению навыков работы с учебной и научной литературой, осмыслению и закреплению теоретического материала по умению аргументировано предлагать технологии получения углеродных материалов растительного происхождения.

Самостоятельная работа выполняется во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов и магистрантов).

Самостоятельная работа бакалавров в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Государственным стандартом предусматривается, как правило, 50% часов из общей трудоемкости дисциплины на самостоятельную работу бакалавров. В связи с этим, обучение в вузе включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой студентов.

*Формы самостоятельной работы* бакалавров разнообразны. Они включают в себя:

– знакомство с изучением и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»

– изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

– создание презентаций и докладов.

В процессе изучения дисциплины «Технология и оборудование углеродных материалов растительного происхождения», входящей в состав образовательной программы высшего образования 18.03.01 - Химическая технология (профиль - Получение и переработка материалов на основе природных и синтетических полимеров). *основными видами самостоятельной работы* являются:

□ подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, лабораторным и практическим занятиям) и выполнение соответствующих заданий;

□ самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;

□ подготовка доклада и презентации;

□ подготовка к зачету/экзамену.

*Подготовка к практическим работам.*

Выполнение индивидуальной практической работы является частью самостоятельной работы обучающегося и предусматривает индивидуальную работу студентов с учебной, технической и справочной литературой по соответствующим разделам курса.

Целью практических занятий является закрепление практических навыков, полученных на лекционных занятиях

Руководитель из числа преподавателей кафедры осуществляет текущее руководство, которое включает: систематические консультации с целью оказания организационной и научно-методической помощи студенту; контроль над выполнением работы в установленные сроки; проверку содержания и оформления завершенной работы.

Практическая работа выполняется обучающимся самостоятельно и должна быть представлена к проверке преподавателю до начала экзаменационной сессии.

Выполняемая работа должна быть защищена студентом. Студенты, не выполнившие практические работы, к сдаче (зачета) экзамена не допускаются. Работа должна быть аккуратно оформлена в печатном или письменном виде, удобна для проверки и хранения. Защита работы может носить как индивидуальный, так и публичный характер.

*Подготовка докладов и презентаций.*

Доклад составляется по заданной тематике и предполагает подбор необходимого материала и его анализ, определение его актуальности и достаточности, формирование плана доклада или структуры выступления, таким образом, чтобы тема была полностью раскрыта. Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным. Способ изложения материала для выступления должен носить конспективный или тезисный характер. Подготовленная в PowerPoint презентация должна иллюстрировать доклад и быть удобной для восприятия

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- При проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

- Практические занятия по дисциплине проводятся с необходимого методического материала (методические указания, справочники, нормативы и т.п.)

- Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специализированной учебной аудитории – лаборатории рекуперации газовых выбросов.

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся с использованием различного лабораторного оборудования, а также на лабораторных стендах-установках. На занятии обучающийся знакомится с физико-химическими методами анализа углеродных материалов растительного происхождения, учится готовить стандартные растворы, строить калибровочные графики и т.п.

На практических занятиях студенты отрабатывают навыки обоснованного выбора технологии производства углеродных материалов растительного происхождения.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с документами (планы, схемы, регламенты), ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, лабораторное и практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и лабораторно-практических методов обучения (расчет оборудования).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»;
- двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения AutoCAD.

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

### **Требования к аудиториям**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

	<p>ции, оснащенная столами и стульями.</p> <p>Переносные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-демонстрационное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор);</li> <li>- комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации.</li> </ul>
Помещение для лабораторных занятий	<p>Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащенная следующим оборудованием: учебная доска, столы лабораторные – 12 шт., табуреты – 12 шт., стол для преподавателя – 1 шт.; стул – 1 шт.; вытяжные шкафы – 3 шт., дистиллятор АЭ-10 МО – 1 шт.; шкаф сушильный лабораторный SU-12 – 1 шт.; печь муфельная – 1 шт.; низкотемпературная лабораторная электропечь SNOL 24/200 – 1 шт.; автоклавы лабораторные – 2 шт.; встряхиватель лабораторный – 1 шт.; ванна ультразвуковая УЗВ-1/100-ТН – 1 шт.; рН-метр «Эксперт-рН» – 1 шт.; весы аналитические электронные ВЛ-210 – 1 шт.; центрифуга MPW-340 – 1 шт.; баня водяная 4-х гнездовая – 1шт.; баня водяная 8-ти гнездовая – 1 шт.; анализатор качества пива «Колос-1» – 1 шт.; установка для определения сырого протеина – 1шт.; установки для титрометрического и потенциометрического титрования – 2 шт.; стенд охраны труда и техники безопасности.</p>
Помещение для практических занятий	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная столами и стульями.</p> <p>Переносные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-демонстрационное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор);</li> <li>- комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации.</li> </ul>
Помещения для самостоятельной работы	<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное столами и стульями; компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационной образовательной среде УГЛУ.</p>
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<p>Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования</p>