

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.03

(индекс дисциплины)

**Процессы массопереноса в системах с участием твердой фазы
(по профилю)**

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **17** Процессы и аппараты химической технологии

Код

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза

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 | 108 | | |
| | Аудиторные занятия | 36 | | |
| | Лекции | | | |
| | Лабораторные занятия | | | |
| | Практические занятия | 36 | | |
| | Самостоятельная работа | 36 | | |
| Промежуточная аттестация | 36 | | | |
| Формы контроля по семестрам (номер семестра) | Экзамен | 1 | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы) | | 3 | | |

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

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 180401 Химическая технология

и на основании учебного плана № m180401.12-12_20

Кафедра-разработчик: Процессов и аппаратов Химической Технологии

Заведующий кафедрой: Никифоров А.О.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Органической химии

Заведующий кафедрой: Тришин Ю.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

Основной целью изучения дисциплины является приобретение студентами знаний включающих: общие понятия, закономерности, основные уравнения процессов массопереноса в системах с участием твердой фазы, умение применять приобретенную совокупность знаний при выполнении расчетов основных химико-технологических процессов получения продуктов тонкого органического синтеза и выполнение элементов проектных разработок.

1.3. Задачи дисциплины

Главная задача изучения дисциплины состоит в том, чтобы научить студентов понимать основные закономерности процессов тепло- и массопереноса, грамотно использовать полученные знания для решения конкретных задач технологии получения продуктов тонкого органического синтеза.

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

| Код компетенции | Формулировка компетенции | Этап формирования |
|---|--|-------------------|
| ОПК- 4 | готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез. | 1 |
| Планируемые результаты обучения Знать: 1) Принципы построения уравнений для описания основных процессов тепло- и массопереноса при получении продуктов тонкого органического синтеза.. 2) Принципиальное устройство оборудования для получения продуктов тонкого органического синтеза. Уметь: 1) Производить расчеты процессов тепло- и массопереноса в оборудовании для получения продуктов тонкого органического синтеза. 2) Выбирать тип и марку оборудования, предназначенного для получения продуктов тонкого органического синтеза. Владеть: 1) Информационными технологиями для использования их в практической деятельности. 2) Владеть знаниями профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов. | | |
| ОПК- 5 | готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности | 1, 2, 3 |
| Планируемые результаты обучения Знать: 1) Основные положения защиты объектов интеллектуальной собственности. 2) Основные положения коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности. Уметь: 1) Осуществлять защиту объектов интеллектуальной собственности . 2) Осуществлять коммерциализацию прав на объекты интеллектуальной собственности Владеть: 1) Приемами защиты объектов интеллектуальной собственности. 2) Приемами коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности | | |
| ПК- 4 | готовностью к решению профессиональных производственных задач - контролю технологического процесса, разработке норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, к выбору оборудования и технологической оснастки. | 1 |

| Код компетенции | Формулировка компетенции | Этап формирования |
|---|---|-------------------|
| <p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <p>1) Принципы построения уравнений для описания основных процессов тепло- и массопереноса при получении полимеров в рабочих узлах оборудования.</p> <p>2) Принципиальное устройство оборудования для получения продуктов тонкого органического синтеза.</p> <p>Уметь:</p> <p>1) Производить расчеты процессов тепло- и массопереноса в оборудовании для получения продуктов тонкого органического синтеза.</p> <p>2) Выбирать тип и марку оборудования, предназначенного для получения продуктов тонкого органического синтеза.</p> <p>Владеть:</p> <p>1) Информационными технологиями для использования их в практической деятельности, включая знания и умения непосредственно не связанные со сферой деятельности,</p> <p>2) Владеть знаниями профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов.</p> | | |
| ПК-5 | готовностью к совершенствованию технологического процесса - разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства, к исследованию причин брака в производстве и разработке предложений по его предупреждению и устранению. | 1 |
| <p>Знать:</p> <p>1) Тенденции и перспективы развития современных мероприятий по комплексному использованию сырья,</p> <p>2) Тенденции и перспективы развития современных мероприятий по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства, к исследованию причин брака в производстве и разработке предложений по его предупреждению и устранению .</p> <p>Уметь:</p> <p>1) Использовать численные методы для решения задач оптимизации.</p> <p>2) Использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач.</p> <p>Владеть:</p> <p>1) Методами построения математических моделей процессов химической технологии для последующей их оптимизации.</p> <p>2) Методами построения математических моделей аппаратов химической технологии для последующей их оптимизации.</p> | | |

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

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля | Объем (часы) | | |
|---|----------------|-----------------------|------------------|
| | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| Учебный модуль 1. Введение. Роль массообменных процессов в развитии ЦБП. | | | |
| <p>Тема 1. Введение.</p> <p>Роль массообменных процессов в развитии ЦБП. Инновационные технологии в развитии целлюлозно-бумажной промышленности. Проект листовница. Роль массообменных процессов (экстракции) в создании нового вида товарной целлюлозы с выводом на мировые рынки. Ценные компоненты содержащиеся в древесине листовницы, способы их извлечения. Оборудование для проведения массообменных процессов, в том числе экстракции, применяемое в целлю-</p> | 10 | | |

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля | Объем (часы) | | |
|---|----------------|-----------------------|------------------|
| | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| лозно-бумажной промышленности. Разработка новых высокоэффективных процессов и аппаратов для обеспечения выпуска высококачественной продукции, экономии материальных и энергетических ресурсов и охраны окружающей среды от выбросов предприятий | | | |
| Тема 2. Массообменные процессы. Классификация. Основные понятия, определения. Экстракция в системе жидкость твёрдое тело. Классификация процессов. Основы расчётов типовых процессов. Материальный и тепловой балансы процесса. Движущая сила и кинетические коэффициенты процесса экстракции. Общий вид уравнений скорости процессов переноса. Расчет основных технологических параметров процесса экстракции. | 10 | | |
| Текущий контроль 1. Опрос | 1 | | |
| Учебный модуль 2. Изучение теоретических закономерностей, описывающих процесс экстракции и растворения | | | |
| Тема 3. Основные зависимости, описывающие процесс экстракции. Расчёт основных технологических параметров процесса. Расчёт конструктивных параметров экстракционных аппаратов. | 10 | | |
| Тема 4. Основные зависимости, описывающие процесс растворения. Расчёт основных технологических параметров процесса. Расчёт конструктивных параметров аппаратов для растворения. | 10 | | |
| Текущий контроль 2. Опрос | 1 | | |
| Учебный модуль 3. Изучение теоретических закономерностей, описывающих процесс сушки и адсорбции. | | | |
| Тема 5. Основные зависимости, описывающие процесс сушки. Расчёт основных технологических параметров процесса. Расчёт конструктивных параметров сушильных установок. | 14 | | |
| Тема 6. Основные зависимости, описывающие процесс адсорбции. Расчёт основных технологических параметров процесса. Расчёт конструктивных параметров адсорберов. | 15 | | |
| Текущий контроль 3. Опрос | 1 | | |
| Промежуточная аттестация по дисциплине. Экзамен | 36 | | |
| ВСЕГО: | 108 | | |

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Не предусмотрено.

3.2. Практические занятия

| Номера изучаемых тем | Наименование и форма занятий | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|--|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| 1. | Массообменные процессы. Классификация. Основные понятия, определения | 1 | 6 | | | | |
| 2. | Экстракция в системе жидкость твёрдое тело | 1 | 6 | | | | |
| 3. | Расчёт конструктивных параметров экстракционных аппаратов. | 1 | 6 | | | | |
| 4. | Основные зависимости, описывающие процесс растворения. | 1 | 6 | | | | |
| 5. | Основные зависимости, описывающие процесс суш- | 1 | 6 | | | | |

| Номера изучаемых тем | Наименование и форма занятий | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|--|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| | ки. | | | | | | |
| 6. | Основные зависимости, описывающие процесс адсорбции. | 1 | 6 | | | | |
| ВСЕГО: | | | 36 | | | | |

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено.

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 |
| 1,2,3 | Опрос | 1 | 3 | | | | |

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 | 1 | 18 | | | | |
| Подготовка к практическим занятиям | 1 | 18 | | | | |
| Подготовка к экзамену | 1 | 36 | | | | |
| ВСЕГО: | | | 36+36 | | | |

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено

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. Мидуков, Н.П. Массообменные процессы в целлюлозно-бумажной промышленности [Электронный ресурс]: учеб. пособие /Н.П.Мидуков, В.С.Куров, А.О.Никифоров. –СПб.: СПбГТУРП, 2015. -125 с.(ЭБВШТЭ: Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/kafpriapxt.h2tm>)

б) дополнительная учебная литература

2. Мидуков, Н.П.Перемешивание в целлюлозно-бумажной промышленности [Текст]: Учебное пособие /Н.П.Мидуков, В.С.Куров, А.О.Никифоров;СПб, СПбГТУРП, 2012.- 78с.

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

Павлов, К.Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии [Текст]: Учебное пособие для вузов /К.Ф.Павлов, А.А.Носков, под ред. Чл.-корр. АН России П.Г.Романкова. - 15-е изд., стереотипное. Перепечатка с издания 1987 г. М.: ООО ТИД «Альянс», 2013. -576с.

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

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

Компьютерный класс с мультимедийным комплексом и выходом в Интернет.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Демонстрационные: стенд, плакаты (адсорбер, экстрактор, реактор)

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|---|---|
| Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся | Организация деятельности обучающегося |
| Практические занятия | Подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. |
| Самостоятельная работа | 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. При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с перечнем вопросов, проработать конспекты практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя. |

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 |
|---------------------------------|--|--|---|
| ОПК-4(1) | 1.Ориентируется в построении уравнений для описания основных процессов тепло- и массопереноса при получении продуктов тонкого органического синтеза. 2. Производит расчеты процессов тепло- и массопереноса в оборудовании для получения продуктов тонкого органического синтеза. 3.Демонстрирует знания профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов. | 1.Устное собеседование 2.Практическое задание | 1.Перечень вопросов к экзамену (30 вопросов) 2.Практические типовые задания (15 задач) |

| Код компетенции (этап освоения) | Показатели оценивания компетенций | Наименование оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
|---------------------------------|--|--|---|
| ОПК-5 (1,2,3) | 1.Ориентируется в основных положениях защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности. 2. Осуществляет защиту объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности. 3.Демонстрирует приемы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности. | 1.Устное собеседование 2.Практическое задание | 1.Перечень вопросов к экзамену (30 вопросов) 2.Практические типовые задания (15 задач) |
| ПК-4(1) | 1.Ориентируется в оборудовании для получения продуктов тонкого органического синтеза. 2. Выбирает тип и марку оборудования, предназначенного для получения продуктов тонкого органического синтеза. 3. Владеет знаниями профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов. | 1.Устное собеседование 2.Практическое задание | 1.Перечень вопросов к экзамену (30 вопросов) 2.Практические типовые задания (15 задач) |
| ПК-5 (1) | 1.Ориентируется в тенденциях и перспективах развития современных мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства, к исследованию причин брака в производстве и разработке предложений по его предупреждению и устранению. 2. Использует численные методы для решения задач оптимизации процессов тепло- и массопереноса в оборудовании для получения продуктов тонкого органического синтеза. 3.Демонстрирует методы построения математических моделей процессов химической технологии для последующей их оптимизации. | 1.Устное собеседование 2.Практическое задание | 1.Перечень вопросов к экзамену (30 вопросов) 2.Практические типовые задания (15 задач) |

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 | Обучающийся показывает всесторонние знания в области процессов и аппаратного их оформления. Владеет основными понятиями и терминологией во время ответов. Хорошо знаком с основной и дополнительной литературой. Целеустремленно использует и применяет базовые знания в области | Обучающийся показывает всесторонние знания в области процессов и аппаратного их оформления. Владеет основными понятиями и терминологией во время ответов. Хорошо знаком с основной и дополнительной литературой. Целеустремленно использует и применяет базовые знания в области |

| | | |
|---------------------|---|---|
| | физико-математических наук. Проявляет эрудицию при работе с учебным материалом. | физико-математических наук. Проявляет эрудицию при работе с учебным материалом. |
| хорошо | Обучающийся показывает достаточный уровень знаний по основам теории процессов. В целом разбирается в терминологии. Усвоил основную литературу; допускает некоторые погрешности и несущественные ошибки в ответах на вопросы экзаменационного билета и в ответах на дополнительные вопросы преподавателя. | Обучающийся показывает достаточный уровень знаний по основам теории процессов. В целом разбирается в терминологии. Усвоил основную литературу; допускает некоторые погрешности и несущественные ошибки в ответах на вопросы экзаменационного билета и в ответах на дополнительные вопросы преподавателя. |
| удовлетворительно | Обучающийся показывает знания учебного материала из лекций и основной литературы. В целом показывает знания базовых законов по гидравлическим, тепловым и массообменным процессам. Допускает существенные ошибки в ответах, но может их устранить под руководством преподавателя. | Обучающийся показывает знания учебного материала из лекций и основной литературы. В целом показывает знания базовых законов по гидравлическим, тепловым и массообменным процессам. Допускает существенные ошибки в ответах, но может их устранить под руководством преподавателя. |
| неудовлетворительно | Обучающийся не имеет достаточного уровня знаний дисциплины. Путается в понятиях, терминологии и формулировках. Плохо знает литературу. Допускает существенные и принципиальные ошибки и не может их устранить даже с помощью преподавателя. Списывание, попытка использования неразрешенных технических средств или подсказки другого человека. | Обучающийся не имеет достаточного уровня знаний дисциплины. Путается в понятиях, терминологии и формулировках. Плохо знает литературу. Допускает существенные и принципиальные ошибки и не может их устранить даже с помощью преподавателя. Списывание, попытка использования неразрешенных технических средств или подсказки другого человека. |

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, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

| № п/п | Формулировка вопросов | № темы |
|-------|---|--------|
| 1 | Структура и характеристики капиллярно-пористых материалов | 1 |
| 2 | Механизм переноса массы в макрокапиллярах | 1 |
| 3 | Массоперенос в микрокапиллярах. Кнудсеновская диффузия. | 2 |
| 4 | Массопроводность реального капиллярно-пористого тела. Критерий Био. | 2 |
| 5 | Уравнение стационарной диффузии для цилиндрического капиллярно-пористого тела. | 2 |
| 6 | Актуальные проблемы, связанные с экстракцией ценных компонентов из древесины лиственницы. | 3 |
| 7 | Экстрактивные вещества древесины лиственницы. | 3 |
| 8 | Физико-механические свойства древесины лиственницы. | 3 |
| 9 | Извлечение экстрактивных веществ. | 3 |
| 10 | Влияние различных факторов на процесс экстракции. | 3 |
| 11 | Теоретические представления о механизме пульсационных явлений. | 3 |
| 12 | Описание экспериментальных установок. | 3 |
| 13 | Методики проведения экстракции из древесины лиственницы. | 4 |
| 14 | Практическое применение полученных результатов | 4 |
| 15 | Расчёт экономической эффективности экстракционной установки. | 4 |
| 16 | Сравнительная оценка способов экстракции древесины лиственницы. | 4 |
| 17 | Пути повышения эффективности процесса экстракции. | 4 |
| 18 | Способы сушки. Конвективная сушка и сушильные агенты. | 5 |
| 19 | Исследование кинетики сушки дисперсных материалов. | 5 |
| 20 | Параметры влажного воздуха. Диаграмма Рамзина. | 5 |
| 21 | Материальный и тепловой баланс сушильных установок. | 5 |
| 22 | Природные и синтетические сорбенты. Структура сорбентов. | 6 |

| | | |
|----|--|---|
| 23 | Изотермы адсорбцию Уравнения Лэнгмюра, Фрейндлиха. | 6 |
| 24 | Микропористые сорбенты. Уравнение Дубинина. | 6 |
| 25 | Кинетика адсорбции. | 6 |
| 26 | Динамика адсорбции. Уравнение Шилова. | 6 |
| 27 | Схемы конструкций адсорберов. | 6 |
| 28 | Математическое описание и расчеты адсорбционных установок. | 6 |
| 29 | Расчеты адсорбционных установок с движущимся слоем адсорбента. | 6 |
| 30 | Расчеты адсорбционных установок с кипящим слоем адсорбента. | 6 |

10.2.2. Вариант типовых заданий (разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций)

| № п/п | Условия типовых заданий | Ответ |
|-------|---|------------|
| 1 | Определить по I-x диаграмме Рамзина энтальпию воздуха при 60°C и $\phi = 0,3$ | 163 кДж/кг |
| 2 | Для получения разбавленного раствора минеральная соль интенсивно размещивается с водой при 64° С посредством лопастной мешалки. Какова частота вращения мешалки, если ее диаметр 0,5 м, а мощность, потребляемая электродвигателем, 0,8 кВт. | 40б/с |
| 3 | Влажный материал с начальной влажностью 33%, критической 17% и равновесной 2%, высушивается при постоянных условиях сушки до 9% влажности в течение 8 ч. Определить продолжительность сушки до 3% влажности в тех же условиях. Влажность дана в процентах от массы абсолютно сухого вещества. | 16,5 ч. |

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

Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором;
Время на подготовку ответа по билету 45 минут