|  |
| --- |
| Министерство науки и высшего образования Российской Федерации |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение |
| высшего образования |
| «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина |
| (Технологии. Дизайн. Искусство)» |
|  |
| Институт  | Химических технологий и промышленной экологии |
| Кафедра  | Химии и технологии полимерных материалов и нанокомпозитов  |

|  |
| --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА****УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** |
| **Химия и технология полимерных волокон** |
| Уровень образования  | бакалавриат |
| Направление подготовки |  | 18.03.01 Химическая технология |
| Профиль)/Специализация | Нанотехнологии полимерных материалов |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года |
| Форма обучения | очная |

|  |
| --- |
| Рабочая программа учебной дисциплины «Химия и технология полимерных волокон» основной профессиональной образовательной программы высшего образования*,* рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 11 от 22.06.2021 г. |
| Разработчик рабочей программы «Химия и технология полимерных волокон |
|  | К.т.н., доцент |  C:\Users\1\Desktop\Моя подпись синяя.jpg Н.В.Колоколкина |
|  |  |  |
| Заведующий кафедрой: |   д.х.н., профессор Н.Р. Кильдеева |

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

* + - 1. Учебная дисциплина «Химия и технология полимерных волокон» изучается в пятом и шестом семестрах.
			2. Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены

## Форма промежуточной аттестации:

экзамен

## Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

* + - 1. Учебная дисциплина «Химия и технология полимерных волокон» относится к обязательной части программы.
			2. Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предыдущему уровню образования в части сформированности универсальных компетенций, а также общепрофессиональных компетенций. Результаты обучения по учебной дисциплине используются при изучении следующих дисциплин, прохождения практик и выполнении выпускной квалификационной работы:

 -- Нетрадиционные методы получения полимерных волокон;

 - Математическое моделирование процессов получения и модифицирования

 химических волокон;

- Нанотехнологии в производстве и модифицировании полимерных волокон;

- Проектирование предприятий полимерных волокон.

# 2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

* + - 1. Целями изучения дисциплины «Химия и технология полимерных волокон» являются:

-формирование фундаментальных знаний о закономерностях синтеза и современных технологиях

 получения волокнообразующих полимеров, о закономерностях переработки волокнообразующих

 полимеров в волокна в процессах формования и ориентационного вытягивания, принципах

 управления технологическими процессами в решении проблем получения высококачественных

 волокон;

-формирование представлений о взаимосвязи свойств волокнообразующих полимеров и получаемых

 на их основе химических волокон;

- формирование профессиональных знаний, обеспечивающих возможность их применения в области

 проектирования современных технологических процессов получения химических волокон с высоким комплексом физико-механических и потребительских свойств;

- овладение экспериментальными методами определения основных физических, физико-химических

 и технологических свойств волокнообразующих полимеров и полимерных волокон на их основе;

- формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой

 в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

* + - 1. Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины

## 2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора****достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения** **по дисциплине**  |
| --- | --- | --- |
| ПК-1Способен участвовать в реализации процессов производства волокон и композиционных материалов с учетом экологических требований | ИД-ПК-1.1Описание и объяснение этапов технологического процесса и особенностей работы используемого оборудования | * Анализирует и систематизирует отечественную и зарубежную научно-техническую информацию в области производства полимерных волокон;
* Самостоятельно анализирует и устанавливает закономерности между технологическими особенностями получения и достигаемым уровнем свойств полимерных волокон;.
* Оценивает рациональность той или иной химической технологии получения полимерных волокон, ее новизну и практическую значимость на основании анализа достигаемых свойств полимерных волокон и влияния ее на экологическую безопасность окружающей среды;

- Грамотно использует методики и оборудование для изменения и управления параметрами технологического процесса и анализа свойств полимерных волокон.  |
| ИД-ПК-1.2Использование данных специальной научной и научно-технической литературы о достижениях в области полимерных волокон и композиционных материалов для организации процессов с учетом эколгических требований |
| ИД-ПК-1.7Владение приемами управления технологическим процессом для достижения необходимо высокого уровня свойств полимерных волокон и композиционных материалов |

# 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Очная форма обучения | **10** | **з.е.** | **360** | **час.** |

## 3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

|  |
| --- |
| **Структура и объем дисциплины** |
| **Объем дисциплины по семестрам** | **форма промежуточной аттестации** | **всего, час** | **Контактная аудиторная работа, час** | **Самостоятельная работа обучающегося, час** |
| **лекции, час** | **практические занятия, час** | **лабораторные занятия, час** | **практическая подготовка, час** | ***курсовая работа/******курсовой проект*** | **самостоятельная работа обучающегося, час** | **промежуточная аттестация, час** |
| 5 семестр | экзамен |  180 | 43 | 9 | 52 |  |  | 40 | 36 |
| 6 семестр: | экзамен | 180 | 44 | 8 | 52 |  |  | 40 | 36 |
|  Всего |  | 360 | 87 | 17 | 104 |  |  | 80 | 72 |

## 3.2. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

| **Планируемые (контролируемые) результаты освоения:** **код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций** | **Наименование разделов, тем;****форма(ы) промежуточной аттестации** | **Виды учебной работы** | **Самостоятельная работа, час** | **Виды и формы контрольных мероприятий[[1]](#footnote-1), обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости;****формы промежуточного контроля успеваемости** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Контактная работа** |
| **Лекции, час** | **Практические занятия, час** | **Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час** | **Практическая подготовка, час** |
|  | **Пятый семестр** |
|  |  | 43 | 9 | 52 |  | 40 |  |
| ПК-1ИД-ПК-1.1ИД-ПК-1.2ИД-ПК-1.7 | **Раздел 1.** Общие свойства и структура волокнообразующих полимеров и перспективы развития отрасли Лекция 1.1 Современное состояние и перспективы развития производства химических волокон Практическое занятие 1.1Подготовка к решению задач по получению полимерных волокон. Технологические расчеты материалов и оборудования Лабораторная работа № 1.1 Распознавание волокон | 2 | 1 | 3 |  | 3 | Формы контрольных мероприятий по разделу 1:-Контроль посещаемости;-Контрольная работа - Решение технологических задач ;-Защита лабораторной работы с представлением отчета о результатах эксперимента;- Коллоквиум по материалам раздела 1 |
| **Раздел 1**Лекция 1.2Классификация и общие свойства волокнообразующих полимеров. Основные представления об особенностях надмолекулярной структуры волокнообразующих полимеров и взаимосвязь химического строения, структуры полимеров и свойств волоконЛабораторная работа № 1.2Идентификация полимерных волокон и микроскопические исследования волокон | 3 |  | 3 |  | 4 |  |
| ПК-1ИД-ПК-1.1ИД-ПК-1.2ИД-ПК-1.7 | **Раздел 2.** Получение волокнообразующего полиэтилентерефталатаЛекция 2.1Основные направления получения волокнообразующего полиэтилентерефталата. Основные требования к исходным мономерам для полиэтилентерефталата (ПЭТФ)Практическое занятие 2.1Решение технологических задач « Производство полиэтилентерефталата для получения полиэфирных волокон»Лабораторная работа № 2.1Определение числа омыления диметилтерефталата |  3 | 1 | 4 |  | 3 |  Формы контрольных мероприятий по разделу 2:-Контроль посещаемости;-Контрольная работа - Решение технологических задач ;-Защита лабораторной работы с представлением отчета о результатах эксперимента;- Коллоквиум по материалам раздела 2;- Тестирование ( раздел 2 ) |
| ПК-1ИД-ПК-1.1ИД-ПК-1.2ИД-ПК-1.7 | **Раздел 2** Лекция 2.2Закономерности процесса получения полиэтилентерефталата путем переэтерификации диметилтерефталата этиленгликолем. Основные закономерности реакции поликонденсации дигликольтерефталатаЛабораторная работа № 2.2Характеристика структуры полиэтилентерефталата  | 3 |  | 4 |  | 3 |  |
|  |
|  | **Раздел 2**Лекция 2.3Технологические процессы получения ПЭТФ из диметилтерефталата и этиленгликоля по периодической и непрерывной схеме.Практическое занятие 2.2Решение технологических задач по производству полиэфирных волокон. Расчет удельных норм расхода .Лабораторная работа № 2.3Исследование термических свойств диметилтерефталата и полиэтилентерефталата | 3 | 1 | 3 |  | 3 |  |
| **Раздел 2**Лекция 2.4Закономерности и механизм процесса получения полиэтилентерефталата путем этерификации терефталевой кислоты этиленгликолем Лабораторная работа № 2.4Определение концевых групп макромолекул полиэтилентерефталата | 3 |  | 4 |  | 2 |  |
|  | **Раздел 2**Лекция 2.5Технологический процесс получения ПЭТФ из терефталевой кислоты и этиленгликоля. Свойства ПЭТФ и подготовка его к формованиюПрактическое занятие 2.3Решение технологических задач. Расчет необходимого для производства количества машин и оборудованияЛабораторная работа № 2.5Определение молекулярной массы полиэтилентерефталата по содержанию концевых групп. Защита лабораторных работ  | 3 | 1 | 3 |  | 3 |   |
| ПК-1ИД-ПК-1.1ИД-ПК-1.2ИД-ПК-1.7 | **Раздел 3.** Получение волокнообразующих алифатических полиамидовЛекция 3.1 Основные требования к исходным мономерам для синтеза полиамидов. Методы синтеза волокнообразующего поликапроамида Лабораторная работа № 3.1Определение свойств капролактама: определение кислотности и щелочности капролактама;Определение температуры кристаллизации и содержание влаги в капролактаме | 3 |  | 4 |  | 2 |  Формы контрольных мероприятий по разделу 3:-Контроль посещаемости;-Контрольная работа - Решение технологических задач ;-Защита лабораторной работы с представлением отчета о результатах эксперимента;- Коллоквиум по материалам раздела 3;- Тестирование ( Раздел 3 ) |
|  | **Раздел 3**Лекция 3.2Технологический процесс получения поликапроамида в аппаратах непрерывной полимеризации Практическое занятие 3.1 Подготовка к решению технологических задач по получению полиамидных волокон. Технологические расчетыЛабораторная работа № 3.2Свойства волокнообразущего поликапроамида: - Определение содержание концвых функциональноактивных групп;-Определение температуры плавления поликапроамида | 2 | 1 | 3 |  | 3 |  |
| ПК-1ИД-ПК-1.1ИД-ПК-1.2ИД-ПК-1.7 | **Раздел 3** Лекция 3.3Технология получения поликапроамида на линии каскадного полиамидирования. Линия непрерывной экстракции и сушки полимера (НЭС)Практическое занятие 3.2Решение технологических задач . Расчет основного технологического оборудованияЛабораторное занятие 3.3 Определение состава реакционной смеси, используемой при получении поликапроамида:-определение содержания регулятора молекулярной массы. | 3 | 1 | 4 |  | 2 |  |
| ПК-1ИД-ПК-1.1ИД-ПК-1.2ИД-ПК-1.7 | **Раздел 3**Лекция 3.4Подготовка поликапроамида к формованию. Получение волокнообразующих полиамидов – полигексаметиленадипамида по реакции поликонденсации. Свойства волокнообразующих полиамидовПрактическое занятие 3.3Расчет удельных норм расхода капролактамаЛабораторная работа 3.4Определение содержания низкомолекулярных соединений в поликапроамиде.. Защита лабораторных работ | 2 | 1 | 3 |  | 2 |  |
| **Раздел 4.** Общая характеристика способов формования полимерных волокон. Формование волокон из расплавов полимеровЛекция 4.1Способы формования химических волокон: из расплавов и растворов полимеров. Технико-экономическая оценка различных способов формованияЛабораторная работа 4.1Формование волокна на лабораторном стенде. Определение технологических параметров: фильерная вытяжка, скорость формования, кратность вытягивания | 3 |  | 3 |  | 3 | Формы контрольных мероприятий по разделу 4:-Контроль посещаемости;-Контрольная работа - Решение технологических задач ;-Защита лабораторной работы с представлением отчета о результатах эксперимента;- Коллоквиум по материалам раздела 4;- Тестирование - Тестирование ( Раздел 4) |
| **Раздел 4**Лекция 4.2Характеристика способов ориентационного вытягивания волокон. Закономерности формования волокон из расплавов полимеров.  Практическое занятие 4.1Энергетические расчеты в производстве полиамидных волоконЛабораторная работа 4.2Ориентационная вытяжка волокна на лабораторном стенде. Определение кратности ориентационного вытягивания, прочности волокна , линейной плотности волокна**Раздел 4**Лекция 4.3Технологическая схема формования волокон из расплава путем переработки гранулята полимера. Особенности формования полиэфирных и полиамидных волокон и технических нитейЛабораторная работа 4.3Определение относительной вязкости растворов полимеров и расчет молекулярной массы | 33 | 1 | 33 |  | 22 |  |
| **Раздел 4**Лекция 4.4Особенности получения полиолефиновых волокон.Получение ковровых и фибриллированных нитейПрактическое занятие 4.2Решение задач по получению полипропиленовых волокон. Расчет удельных норм расхода и технологического оборудованияЛабораторная работа 4.4Определение изотактической фракции полипропилена **Раздел 4**Лекция 4.5Получение геотекстильных полипропиленовых материалов. Особенности методов скрепления волокон при получении нетканых материалов фильерным способом. Свойства полипропиленовых волоконЛабораторная работа 4.5Итоговая лабораторная работа « Свойства синтетических волокон». Защита работ | 22 | 1 | 32 |  | 3 |  |
| **Все индикаторы всех компетенций** | Экзамен | х | х | х | х | 36 | Экзамен по билетам |
| **ИД-ПК-1.1****ИД-ПК-1.2****ИД-ПК-1.7** | **ИТОГО за семестр** | **43** | **9** | **52** |  |  **40** | Экзамен  |
|  | **Шестой семестр**  | **44** | **8** | **52** |  |  **40** |  |
| ПК-1ИД-ПК-1.1ИД-ПК-1.2ИД-ПК-1.7ПК-1ИД-ПК-1.1ИД-ПК-1.2 ИД-ПК-1.7ПК-1ИД-ПК-1.1ИД-ПК-1.2 ИД-ПК-1.7 | **Раздел 5.** Основные представления о способах получения синтетических волокон из растворов полимеров  Лекция 5.1Формование волокон из растворов полимеров (коагуляционный способ) Практическое занятие 5.1Решение технологических задач по производству полиакрилонитрильных волоконЛабораторная работа 5.1Получение раствора полимера, подготовка раствора к формованию  | 3 | 1 | 4 |  |  3 | Формы контрольных мероприятий по разделу 5:-Контроль посещаемости;-Контрольная работа - Решение технологических задач ;-Защита лабораторной работы с представлением отчета о результатах эксперимента;- Коллоквиум по материалам раздела 5;- Тестирование ( Раздел 5) |
| **Раздел 5**Лекция 5.2Основные закономерности получения волокнообразующих сополимеров акрилонитрила. Технологические процессы получения сополимеров акрилонитрила в растворе и в суспензии. Лабораторная работа 5.2Формование синтетического волокна растворным способом. Исследование свойств волокна | 3 |  | 4 |  |  3 |  |
| **Раздел 5**Лекция 5.3Свойства волокнообразующих сополимеров акрилонитрила и подготовка формовочного раствора со стадии синтеза к формованиюПрактическое занятие 5.2Решение технологических задач. Расчет основного оборудования и формовочных машин в производстве полиакрилонитрильных волоконЛабораторная работа 5.3Определение способности к карбонизации полиакрилонитрильных волокон**Раздел 5**Лекция 5.4Способы получения формовочных растворов волокнообразующих полимеров. Подготовка растворов к формованию. Закономерности и технологические особенности формования полиакрилонитрильных волокон из растворов в органических и неорганических растворителяхЛабораторная работа 5.4Защита работ «Получение и свойства полиакрилонитрильных волокон» | 34 | 1 | 44 |  |  33 |  |
| **Раздел 5**Лекция 5.5Получение волокнообразующих карбоцепных полимеров: поливинилового спирта, поливинилхлорида, фторсодержащего полимера используемых в производстве малотоннажных химических волоконПрактическое занятие 5.3Решение технологических задач по производству карбоцепных волоконЛабораторная работа 5.5Получение пленок из растворов карбоцепных полимеров и определение их свойств | 4 | 1 | 4 |  | 3 |  |
| **Раздел 5**Лекция 5.6Особенности формования поливинилхлоридных, фторсодержащих и поливинилспиртовых волоконЛабораторная работа 5.6 Определение кинетики сорбции влаги пленок и волокон на основе карбоцепных полимеров**Раздел 6**. Получение растворимых производных целлюлозы в производстве гидратцеллюлозных и ацетатных волоконЛекция 6.1Закономерности и технологические принципы получения щелочной целлюлозы. Аппаратурное оформление процесса. Химия и технология получения ксантогената целлюлозыПрактическое занятие 6.1Решение технологических задач по расчету основного состава формовочного раствора и расхода основных материалов в вискозном производствеЛабораторная работа 6.1Анализ целлюлозы:-определение содержание альфа-целлюлозы;-определение геми-целлюлозыРаздел 6Лекция 6.2Основные закономерности и технология получения триацетил- и вторичной ацетилцеллюлозы. Свойства волокнообразующих ацетатов целлюлозы Лабораторная работа 6.2Определение количества связанной уксусной кислоты в ацетатах целлюлозы**Раздел 7**.Формование гидратцеллюлозных и ацетатных волоконЛекция 7.1Особенности получения формовочных растворов в производстве гидратцеллюлозных волокон, получаемых по вискозному способу. Подготовка формовочных растворов к формованию | 3433 | 1 | 444 |  | 3333 | Формы контрольных мероприятий по разделу 6:-Контроль посещаемости;-Контрольная работа - Решение технологических задач ;-Защита лабораторной работы с представлением отчета о результатах эксперимента;- Коллоквиум по материалам раздела 6;- Тестирование ( Раздел 6)Формы контрольных мероприятий по разделу 7:-Контроль посещаемости;-Контрольная работа - Решение технологических задач ;-Защита лабораторной работы с представлением отчета о результатах эксперимента;- Коллоквиум по материалам раздела 7;- Тестирование ( Раздел 7) |
| Практическое занятие 7.1Решение технологических задач по производству вискозных волоконЛабораторная работа 7.1Анализ состава осадительной ванны, используемой в производстве вискозного волокнаРаздел 7Лекция 7.2Закономерности и технология процесса получения вискозных волокон и нитей. Аппаратурное оформление непрерывного технологического процессаформования вискозных нитейЛабораторная работа 7.2Изучение способности вискозного волокна к накрашиваемости и поверхностной модификации. Изучение свойств | 4 | 1 | 44 |  | 3 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Раздел 7Лекция 7.3Формование ацетатных волокон. Особенности получения ацетатного жгутового волокна. Регенерация растворителей в производстве ацетатных волоконПрактическое занятие 7.2Решение технологических задач по производству ацетатных волоконЛабораторная работа 7.3Изучение свойств вискозных волокон и пленок Раздел 7 Лекция 7.4Решение экологических проблем в производстве вискозных волокон Лабораторная работа 7.4Изучение сорбции влаги вискозного волокна и пленкиРаздел 7Лекция 7.5Особенности получения гидратцеллюлозных волокон из прямых растворителей, Свойства гидратцеллюлозных волоконПрактическое занятие 7.4Итоговое занятие «Контрольная работа» технологические задачи по производству полимерных волоконЛабораторная работа 7.5Защита лабораторных работ « Получение вискозных и ацетатных волокон»  | 343 | 12 | 444 |  |  343 |  |
| **Все индикаторы всех компетенций** | Экзамен | х | х | х | х | 36 | Экзамен по билетам |
| **ИД-ПК-1.1****ИД-ПК-1.2****ИД-ПК-1.7** | **ИТОГО за семестр** | **44** | **8** | **52** |  |  **40** | Экзамен  |

## 3. Краткое содержание учебной дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пап** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
|  1 | **Раздел 1.** Общие свойства и структура волокнообразующих полимеров и перспективы развития отрасли Тема 1.1 Современное состояние и перспективы развития производства химических волокон  | Общие сведения о полимерах, основные понятия и классификация высокомолекулярных соединениях. Методы получения волокнообразующих полимеров. Молекулярная масса полимера. Формы макромолекул полимера. Разнообразие свойств полимерных волокон. Перспективы развития полимерной отрасли. Состояние и перспективы развития производства химических волокон. |
|  2. | **Раздел 1**Тема 1.2Классификация и общие свойства волокнообразующих полимеров. Основные представления об особенностях надмолекулярной структуры волокнообразующих полимеров и взаимосвязь химического строения, структуры полимеров и свойств волокон |  Структура волокнообразующих полимеров и некоторые основные свойства. Кристаллические и аморфные полимеры , надмолекулярная структура. Волокнообразующие полимеры – высокоориентированные системы. Зависимость механических свойств волокон от соотношения аморфной и кристаллической фаз в полимере. Классификация химических волокон. Методы получения полимерных волокон.  |
|  3. | **Раздел 2.** Получение волокнообразующего полиэтилентерефталатаТема 2.1Основные направления получения волокнообразующего полиэтилентерефталата. Основные требования к исходным мономерам для полиэтилентерефталата (ПЭТФ) | Получение волокнообразующего полиэтилентерефталата.. Основные направления получения полиэтилентерефталата. Основные требования к исходным мономерам для полиэтилентерефталата. Преимущества и недостатки всех способов получения полиэтилентерефталата. Побочные соединения, осложняющие получение основного полимера |
|  4 | **Раздел 2** Тема 2.2Закономерности процесса получения полиэтиелентерефталата путем переэтерификации диметилтерефталата этиленгликолем. Основные закономерности реакции поликонденсации дигликольтерефталата | Закономерности процесса получения полиэтиелентерефталата путем переэтерификации диметилтерефталата этиленгликолем. Основные закономерности реакции поликонденсации дигликольтерефталата. Характеристика соединений, выделяющихся в процессе поликонденсации |
|  5. | **Раздел 2** Тема 2.3Технологические процессы получения ПЭТФ из диметилтерефталата и этиленгликоля по периодической и непрерывной схеме. | Аппаратурное оформление непрерывных и периодического способов получения полиэтилентерефталата через диметилтерефталат и этиленгликоль |
|  6. | **Раздел 2** Тема 2.4Закономерности и механизм процесса получения полиэтилентерефталата путем этерификации терефталевой кислоты этиленгликолем  | Закономерности и механизм процесса получения полиэтилентерефталата путем этерификации терефталевой кислоты этиленгликолем. Характеристика соединений выделяющихся при этерификации. Преимущества и недостатки процесса получения полиэтилентерефталата через терефталевую кислоту. |
|  7. | **Раздел 2** Тема 2.5Технологический процесс получения ПЭТФ из терефталевой кислоты и этиленгликоля. Свойства ПЭТФ и подготовка его к формованию | Аппаратурное оформление непрерывных способов получения полиэтилентерефталата через терефталевую кислоту и этиленгликоль. Свойства ПЭТФ и подготовка его к формованию  |
|  8. | **Раздел 3.** Получение волокнообразующих алифатических полиамидовТема 3.1Основные требования к исходным мономерам для синтеза полиамидов. Методы синтеза волокнообразующего поликапроамида  |  Основные требования к исходным мономерам для синтеза полиамидов. Методы синтеза волокнообразующего поликапроамида. Гидролитическая, ионная (анионная, катионная) полимеризация капролактама, особенности методов.  |
|  9. | **Раздел 3** Тема 3.2Технологический процесс получения поликапроамида в аппаратах непрерывной полимеризации  | Технологический процесс получения поликапроамида в аппаратах непрерывной полимеризации. Аппараты АНП , аппаратурное оформление процесса удаления низкомолекулярных соединений из поликапроамида  |
|  10. | **Раздел 3**Тема 3.3Технология получения поликапроамида на линии каскадного полиамидирования. Линия непрерывной экстракции и сушки полимера (НЭС) | Технология получения поликапроамида на линии каскадного полиамидирования. Линия непрерывной экстракции и сушки полимера (НЭС). Аппаратурное оформление процесса |
|  11. | **Раздел 3**Тема 3.4Подготовка поликапроамида к формованию. Получение волокнообразующих полиамидов – полигексаметиленадипамида по реакции поликонденсации. Свойства волокнообразующих полиамидов | Подготовка поликапроамида к формованию. Получение волокнообразующих полиамидов – полигексаметиленадипамида по реакции поликонденсации. Свойства волокнообразующих полиамидов |
|  12. | **Раздел 4.** Общая характеристика способов формования полимерных волокон. Формование волокон из расплавов полимеровТема 4.1Способы формования химических волокон: из расплавов и растворов полимеров. Технико-экономическая оценка различных способов формования |  Общая характеристика способов формования полимерных волокон. Формование волокон из расплавов полимеров. Фильерная вытяжка – характеристика формования. Способы формования химических волокон: из расплавов и растворов полимеров. Технико-экономическая оценка различных способов формования и преимущества формования из расплавов полимеров. Основные узлы формовочной машины |
|  13. | **Раздел 4**Тема 4.2Характеристика способов ориентационного вытягивания волокон. Закономерности формования волокон из расплавов полимеров  | Закономерности формования полиэфирных и полиамидных волокон из расплавов полимеров. Характеристика способов ориентационного вытягивания волокон. Некоторые закономерности процесса ориентационного вытягивания |
|  14. | **Раздел 4**Тема 4.3Технологическая схема формования волокон из расплава путем переработки гранулята полимера. Особенности формования полиэфирных и полиамидных волокон и технических нитей | Технологическая схема формования волокон из расплава путем переработки гранулята полимера. Особенности формования полиэфирных и полиамидных волокон и технических нитей |
|  15. | **Раздел 4**Тема 4.4Особенности получения полиолефиновых волокон.Получение ковровых и фибриллированных нитей. Свойства полипропиленовых волокон | Особенности получения полиолефиновых волокон.Получение ковровых и фибриллированных нитей из полипропилена |
|  16. | **Раздел 4**Тема 4.5Получение геотекстильных полипропиленовых материалов. Особенности методов скрепления волокон  | Получение геотекстильных полипропиленовых материалов фильерным способом. Особенности методов скрепления волокон  |
|  17.  | **Раздел 5.** Основные представления о способах получения синтетических волокон из растворов полимеров  Тема 5.1Формование волокон из растворов полимеров (коагуляционный способ) | Коагуляционный способ получения полимерных волокон из растворов полимеров. Некоторые закономерности способа переработки полимера через растворы. Формование волокон из растворов полимеров (коагуляционный способ), аппаратурное оформление процесса формования |
|  18. | **Раздел 5**Тема 5.2Основные закономерности получения волокнообразующих сополимеров акрилонитрила. Технологические процессы получения сополимеров акрилонитрила в растворе и в суспензии  | Основные закономерности получения волокнообразующих сополимеров акрилонитрила. Технологические процессы получения сополимеров акрилонитрила в растворе и в суспензии. Основные растворители полиакрилонитрила. Аппаратурное оформление процесса |
|  19. | **Раздел 5**Тема 5.3Свойства волокнообразующих сополимеров акрилонитрила и подготовка формовочного раствора со стадии синтеза к формованию | Свойства волокнообразующих сополимеров акрилонитрила и подготовка формовочного раствора со стадии синтеза к формованию – фильтрация, обезвоздушивание |
|  20.  | **Раздел 5**Тема 5.4Способы получения формовочных растворов волокнообразующих полимеров- полиакрилонитрила. Подготовка растворов к формованию. Закономерности и технологические особенности формования полиакрилонитрильных волокон из растворов в органических и неорганических растворителях | Способы получения формовочных растворов волокнообразующего сополимера полиакрилонитрила. Подготовка растворов к формованию. Закономерности и технологические особенности формования полиакрилонитрильных волокон из растворов в органических и неорганических растворителях. Аппаратурное оформление процесса. Сухо-мокрый способ формования, преимущества способа |
|  21. | **Раздел 5**Тема 5.5Получение волокнообразующих карбоцепных полимеров: поливинилового спирта, поливинилхлорида, фторсодержащего полимера, используемых в производстве малотоннажных химических волокон | Получение волокнообразующих карбоцепных полимеров: поливинилового спирта, поливинилхлорида, фторсодержащего полимера. Особенности реакции полимеризации. Свойства карбоцепных волокнообразующих полимеров |
|  22. | **Раздел 5**Тема 5.6Особенности формования поливинилхлоридных, фторсодержащих и поливинилспиртовых волокон | Способы формования поливинилхлоридных, поливинилспиртовых, фторсодержащего волокна ( фторлон) из растворов полимеров. Параметры технологического процесса. Свойства волокон из карбоцепных полимеров |
|  23. | **Раздел 6**. Получение растворимых производных целлюлозы в производстве гидратцеллюлозных и ацетатных волоконТема 6.1Закономерности и технологические принципы получения щелочной целлюлозы. Аппаратурное оформление процесса. Химия и технология получения ксантогената целлюлозы | Получение растворимых производных целлюлозы в производстве гидратцеллюлозных и ацетатных волокон. Закономерности и технологические принципы получения щелочной целлюлозы. Стадии технологического процесса. Аппаратурное оформление процесса. Химия и технология получения ксантогената целлюлозы |
|  24. | Раздел 6Тема 6.2Основные закономерности и технология получения триацетил- и вторичной ацетилцеллюлозы. Свойства волокнообразующих ацетатов целлюлозы  | Закономерности процесса получения триацетата и вторичной ацетилцеллюлозы, получение в гомогенной и гетерогенной среде. Параметры технологического процесса. Свойства волокнообразующих ацетатов целлюлозы |
|  25. | **Раздел 7**.Формование гидратцеллюлозных и ацетатных волоконТема 7.1Особенности получения формовочных растворов в производстве гидратцеллюлозных волокон, получаемых по вискозному способу. Подготовка формовочных растворов к формованию | Формовочный раствор в производстве гидратцеллюлозных волокон – вискоза. Подготовка вискозы к формованию, фильтрация, обезвоздушивание. Аппаратурное оформление процесса.  |
|  26. | Раздел 7Тема 7.2Закономерности и технология процесса получения вискозных волокон и нитей. Аппаратурное оформление непрерывного технологического процессаформования вискозных нитей | Закономерности и технология процесса получения вискозных волокон и нитей. Мокрый способ формования. Параметры процесса формования. Аппаратурное оформление непрерывного технологического процессаформования вискозных нитей |
|  27. | Раздел 7Тема 7.3Формование ацетатных волокон. Особенности получения ацетатного жгутового волокна. Регенерация растворителей в производстве ацетатных волокон | Формование ацетатных волокон. Формование волокон из растворов полимера по сухому способу. Параметры технологического процесса. Особенности получения ацетатного жгутового волокна. Регенерация растворителей в производстве ацетатных волокон |
|  28. | Раздел 7 Тема 7.4Решение экологических проблем в производстве вискозных волокон  | Экологически опасные и вредные для окружающей среды вещества, выделяемые при формовании вискозных волокон. Способы улавливания и регенерации особо опасных веществ вискозного производства. Способы уменьшения расхода сероуглерода в вискозном производстве |
|  29. | Раздел 7Тема 7.5Особенности получения гидратцеллюлозных волокон из прямых растворителей, Свойства гидратцеллюлозных волокон | Основные способы безсероуглеродного производства гидратцеллюлозных волокон. Особенности получения гидратцеллюлозных волокон из прямых растворителей, Свойства гидратцеллюлозных волокон |

## 3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию*.* Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

подготовку к лекциям и практическим занятиям, экзамену;

изучение специальной литературы;

изучение разделов/тем, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;

выполнение домашних заданий в виде рефератов и презентаций;

подготовка к практическим занятиям*;*

подготовка к выполнению лабораторных работ и их защитам.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;

проведение консультаций перед экзаменом,

консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебных дисциплин профильного/родственного бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования (для студентов магистратуры – в целях устранения пробелов после поступления в магистратуру абитуриентов, окончивших бакалавриат/специалитет иных УГСН);

## 3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Применяются следующий вариант реализации программы с использованием ЭО и ДОТ

В электронную образовательную среду, по необходимости, могут быть перенесены отдельные виды учебной деятельности:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **использование****ЭО и ДОТ** | **использование ЭО и ДОТ** | **объем, час** | **включение в учебный процесс** |
| смешанное обучение | лекции | 87 | в соответствии с расписанием учебных занятий  |
| практические занятия | 17 |

# 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

## 4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Уровни сформированности компетенции(-й)** | **Итоговое количество баллов****в 100-балльной системе****по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Оценка в пятибалльной системе****по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Показатели уровня сформированности**  |
| **универсальной(-ых)** **компетенции(-й)** | **общепрофессиональной(-ых) компетенций** | **профессиональной(-ых)****компетенции(-й)** |
|  |  | ПК-2ИД-ПК-2.1ИД-ПК-2.2ИД-ПК-2.3ИД-ПК-2.4 |
| высокий |  | отлично/зачтено (отлично)/зачтено | - |  | Обучающийся:-грамотно и исчерпывающе анализирует волокнообразующие полимеры, применяемые для производства полимерных волокон;-знает основные направления эффективных экологически приемлемых и безопасных для окружающей среды технологий для получения полимерных волокон;- аргументированно различает технологии производства полимерных волокон по видам, включая экологически чистые и ресурсосберегающие;- понимает и отличает закономерности производства полимерных волокон;- отмечает и анализирует свойства и области использования полимерных волокон и возможности управления их широким диапазоном при совершенствовании технологии получения  |
| повышенный |  | хорошо/зачтено (хорошо)/зачтено |  |  | Обучающийся:-достаточно полно анализирует волокнообразующие полимеры, применяемые для производства полимерных волокон;- в основном знает направления эффективных экологически приемлемых и безопасных для окружающей среды технологий для получения полимерных волокон;- различает технологии производства полимерных волокон по видам, включая экологически чистые и ресурсосберегающие;- отличает закономерности производства полимерных волокон;- различает технологии производства полимерных нановолокон по видам; - отмечает свойства и области использования полимерных волокон и возможности управления их диапазоном при изменении условий их получения |
| базовый |  | удовлетворительно/зачтено (удовлетворительно)/зачтено |  |  | Обучающийся:- знает некоторые (основные) волокнообразующие полимеры, применяемые для производства полимерных волокон;- перечисляет направления эффективных экологически приемлемых и безопасных для окружающей среды технологий для получения полимерных волокон;- может предполагать закономерности производства полимерных волокон;- перечисляет свойства и области использования полимерных волокон;*-* ответы отражают знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения. |
| низкий |  | неудовлетворительно/не зачтено | *Обучающийся:** демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;
* испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;
* не способен проанализировать причинно- следственные связи и закономерности в цепочке «полимеры-производство- полимерное волокно»;
* выполняет задания шаблона, без проявления творческой инициативы

 - ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы. |

# 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

* + - 1. При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Химия и технология полимерных волокон» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

## 5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| **№ пп** | **Формы текущего контроля** | * + - 1. **Примеры типовых заданий**
 |
| --- | --- | --- |
| 1*.* | Коллоквиум 1Раздел 1**.** Общие свойства и структура волокнообразующих полимеров и перспективы развития отрасли иРаздел 2. Получение волокнообразующего полиэтилентерефталата | Пример вопросов коллоквиума 1 (по вариантам) Вариант 11 Закономерности процесса переэтерификации диметитетефталата этиленгликолем2 Основные способы синтеза волокнообразующего полиэтилентерефталата Вариант 2 1 Закономерности поликонденсации дигликольтерефталата и основные направления ускорения этого процесса2 Подготовка полиэтилентерефталата к формованию |
| 2. | Коллоквиум 2Раздел 3**.** Получение волокнообразующих алифатических полиамидов | Пример вопросов коллоквиума 2 (по вариантам) Вариант 11 Технологический процесс удаления низкомолекулярных соединений из гранулята поликапроамида в экстракторах непрерывного действия2.Синтез волокнообразующих полиамидов по реакции поликонденсации Вариант 2 1 Параметры процесса синтеза поликапроамида в аппаратах АНП2 Технологический процесс сушки поликапроамида  |
|  *3.* | Коллоквиум 3Раздел 4. Общая характеристика способов формования полимерных волокон. Формование волокон из расплавов полимеров | Пример вопросов коллоквиума 3 (по вариантам) Вариант 11 Перевод термопластичных полимеров в вязкотекучее состояние. Типы плавильных устройств2 Особенности формования полиэфирных волокон Вариант 21 Анализ уравнения энергетического баланса, описывающего охлаждение нитей при формовании из расплавов полимеров 2 Особенности формования полиамидных волокон  |
|  *4.* | Коллоквиум 4Раздел 5.Основные представления о способах получения синтетических волокон из растворов полимеров  | Пример вопросов коллоквиума 4 (по вариантам) Вариант 1 1 Сомономеры для синтеза волокнообразующих сополимеров акрилонитрила: классификация химическое строение и назначение2 Технологический процесс получения волокнообразующего сополимера акрилонитрила в суспензии  Вариант 21 Основные закономерности синтеза сополимеров акрилонитрила2 Основные параметры формования полиакрилонитрильного волокна |
|  *5.* | Коллоквиум 5Раздел 6. Получение растворимых производных целлюлозы в производстве гидратцеллюлозных и ацетатных волокон | Пример вопросов коллоквиума 5 (по вариантам) Вариант 11 Закономерности и технологические параметры получения вторичной ацетилцеллюлозы2 Химические процессы, протекающие при ксантогенировании щелочной целлюлозы Вариант 21 Химические и физико-химические процессы, протекающие при мерсеризации целлюлозы2 Снижение степени полимеризации щелочной целлюлозы- процесс предсозревания |
|  *6.* | Коллоквиум 6Раздел 7.Формование гидратцеллюлозных и ацетатных волокон | Пример вопросов коллоквиума 6 (по вариантам) Вариант 1 1 Формование ацетатных волокон по сухому способу2 Получение формовочных растворов целлюлозы в метилморфолиноксиде  Вариант 2 1 Характеристика основных процессов, протекающих при формовании вискозных волокон 2 Улавливание растворителей и регенерация в процессе формования ацетатных волокон  |
|  *7.* | Тестирование. Раздел 1**.** Общие свойства и структура волокнообразующих полимеров и перспективы развития отрасли иРаздел 2. Получение волокнообразующего полиэтилентерефталата |  Пример теста 1 Для получения полиэфирных волокон в качестве полимера используют в основном … , который получают по реакции … 2 Укажите мономеры для получения волокнообразующих многотоннажных полиэфиров:  1 диметилтерефталат 5 этилендиамин 2 фталевая кислота 6 оксид этилена 3 адипиновая кислота 7 терефталевая кислота 4 этиленгликоль 8 изофталевая кислота3 Приведите в соответствие ароматическую кислоту и температуру плавления получаемого полиэфира:1 терефталевая кислота - tпл полиэфира 1050С2 фталевая кислота - tпл полиэфира 2550С  3 изофталевая кислота - tпл полиэфира 200С 4 Этерификация терефталевой кислоты этиленгликолем является *гомогенной*  или гетерофазной реакцией?5 Реакция оксиэтилирования терефталевой кислоты является *эндотермической/экзотермической* и характеризуется ... скоростью. |
|  *8.* | Контрольная работа |  Примеры технологической задачи Задача 1 Определить количество товарной терефталевой кислоты, необходимой для обеспечения производительности завода полиэфирного штапельного волокна.Исходные данные: Число формовочных машин 4 Скорость формования, м/мин 760 Число отверстий в фильере 1000 Число мест на машине 48 Линейная плотность готового волокна, текс 0,33 Кратность вытягивания 4,2 Содержание влаги и добавок в волокне, % 1,6 Потери волокна на стадии формования, % 3,7 Потери полимера на стадии синтеза, % 0,5 Содержание основного вещества в товарной ТФК, % 99,97 КПВ машины формования 0,99 Задача 2 Определить количество вискозы, перерабатываемой на заводе.Исходные данные: Производительность завода, кг/сут 50000 Содержание, %  влаги и замасливателя в волокне 12,4 ОВЦ в вискозе 8,3 Потери ОВЦ при получении волокна, % 1,0 |
|  9. |  Защита лабораторной работы  |  Примеры вопросов к защите лабораторной работы Вопросы к лабораторной работе 1.1 1. Имеются два волокна- полипропиленовое и поликапроамидное. С помощьюкакого показателя можно их идентифицировать? 2. Какую информацию дает оценка поведения химического волокна при нагревании?  Вопросы к лабораторной работе 2.1 1. Каково содержание основного вещества в диметилтерефталате в соответствии с ГОСТом? 2. Что такое число омыления диметилтерефталата?  |

## 5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| **Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** |
| --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
|  Контрольная работа | Обучающийся правильно решил технологическую задачу ( допускается незначительная погрешность, которая исправляется ) |  | 5 |
| Обучающийся правильно решил технологическую задачу с небольшим отклонением от правильного решения , ( допускается погрешность, которую при замечании исправляет) |  | 4 |
| Обучающийся отклоняется от правильного решения технологической задачи, при замечании делает правильные решения, но имеются ошибки |  | 3 |
| Обучающийся не выполнил задания |  | 2 |
| Коллоквиум | Обучающийся в полной мере разобрался в материалах лекций и материалах для самостоятельного изучения в литературных источниках. Ответы на поставленные в коллоквиуме вопросы содержательны по смыслу, правильно отражают материал каждого направления, грамотно использует профессиональную терминологию. |  | 5 |
| Обучающийся разобрался в материалах лекций и для самостоятельного изучения, но не всегда был точен в комментариях и допускал ряд неточностей в применяемой терминологии. В ответах на вопросы коллоквиума не всегда корректно использовал профессиональную терминологию. |  | 4 |
| Обучающийся слабо проработал материал лекций и материал для самостоятельного изучения. Ответы на поставленные в коллоквиуме вопросы не достаточно содержательны по смыслу и неправильно отражают тему каждого направления . В ответах на вопросы коллоквиума очень часто отсутствовала профессиональная лексика и терминология. |  | 3 |
| Обучающийся с ошибками и неточно отвечает на вопросы коллоквиума |  | 2 |
| Тестирование | Обучающийся. ответил правильно на 90- 95 % вопросов теста  |  | 5 |
| Обучающийся ответил правильно на 75- 85% вопросов теста |  | 4 |
| Обучающийся ответил на 60-70% вопросов теста |  | 3 |
| Обучающийся ответил менее 50% вопросов теста |  | 2 |
| Защита лабораторной работы  | Обучающийся полностью выполнил лабораторную работу, составил полный отчет по результатам экспериментальной работы. При защите лабораторной работы квалифицированно отвечает на вопросы, активно участвует в обсуждении результатов эксперимента. |  | 5 |
| Обучающийся полностью выполнил лабораторную работу , составил отчет по результатам экспериментальной работы. При защите лабораторной работы достаточно полно отвечает на вопросы, но допускает неточности и небрежности в обсуждении результатов эксперимента. |  | 4 |
| Обучающийся выполнил лабораторную работу. Отчет по результатам экспериментальной работы составлен небрежно, не приведены выводы . При защите лабораторной работы неточно отвечает на вопросы, плохо ориентируется в теме. |  | 3 |
| Обучающийся не выполнил лабораторную работу  |  | 2  |

# 5.3. Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы****для проведения промежуточной аттестации:** |
| Экзамен: в устной форме по билетам, включающим 2 теоретических вопроса и 1 задача |  Билет 1 1. Технологический процесс получения полиэтилентерефталата из диметитетефталата и этиленгликоля по непрерывной схеме 2. Особенности процесса формования полиакрилонитрильных волокон3. Определить удельный расход сероуглерода в производстве вискозной нити.Исходные данные:Производительность завода, кг/сут - ……… 80000Количество сероуглерода при ксантогенировании, % от ОВС… 31Регенерация сероуглерода, % от использованного при ксантогенировании…66Содержание влаги и замасливателя в готовой нити, % ……… 11,5 Потери ОВС, % , 5,0 Билет 2 1. Закономерности и механизм гидролитической полимеризации капролактама2. Технологический процесс получения волокнообразующего сополимера акрилонитрила в растворе3.Определить суточной расход ДМТ на производстве полиэтилентерефталата, получаемого по непрерывному способуИсходные данные: Число формовочных машин на заводе 5 Число мест на машине 24 Скорость формования, м/мин 1620 Число отверстий в фильере 730 Кратность вытягивания 2,9 Линейная плотность волокна, текс 0,17 Потери сырья и полимера по технологическим переходам,% 8,0 Содержание влаги и добавок в волокне, % 1,5 КПВ машины 0,90 |

## 5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** |
| --- | --- | --- |
| **Наименование оценочного средства** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Экзамен в устной форме по билетам | Обучающийся:* демонстрирует знания отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные;
* свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию;
* способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета;
* логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете;

Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами.  |  | *5* |
| Обучающийся:* показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу;
* недостаточно полно раскрыта проблема по одному из вопросов билета;
* недостаточно логично построено изложение вопроса;

В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы. |  | *4* |
| Обучающийся:* показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки;
* не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала;
* справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах;

Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер.  |  | *3* |
| Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. Неправильно решает практическую часть задания. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов. |  | *2* |

## 5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форма контроля** | **100-балльная система**  | **Пятибалльная система** |
| Текущий контроль:  |  |  |
|  - Коллоквиум |  | *2 – 5* |
| - Тестирование, набор тестов |  | *2 – 5*  |
|  - Защита лабораторных работ |  | *2 – 5*  |
| - Контрольная работа |  | *2 – 5*  |
| Промежуточная аттестация (экзамен) |  | отличнохорошоудовлетворительнонеудовлетворительно |
| **Итого за семестр**экзамен  |  |

# 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

* + - 1. Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:
		- проблемная лекция;
		- лекция с опросом обучающихся;
		- преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований
		- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
		- дистанционные образовательные технологии;
		- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;

# 7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

* + - 1. Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий ( решение технологических задач, приближенных по ситуации к производственной), связанных с будущей профессиональной деятельностью, а также в занятиях лекционного типа, поскольку они предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

# 8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

* + - 1. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидовиспользуются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.
			2. При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.
			3. Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:
			4. Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.
			5. Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
			6. Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.
			7. Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

# 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ *ДИСЦИПЛИНЫ*

* + - 1. Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины соответствует требованиями ФГОС ВО.
			2. Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| **Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** | **Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** |
| --- | --- |
| **119071, г. Москва, ул. Малая Калужская , дом 1, строение 4, ауд. 4220, 4217** |
| аудитории для проведения занятий лекционного типа | комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: * ноутбук;
* проектор,
* экран
 |
| аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций | комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: * ноутбук;
* проектор,
* экран
 |
| аудитория для проведения лабораторных работ | - вытяжные шкафы, термошкафы;- лабораторная посуда;- реактивы;- лабораторные столы;- аналитические весы |
| **Помещения для самостоятельной работы обучающихся** | **Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся** |
| читальный зал библиотеки | * компьютерная техника;подключение к сети «Интернет»
 |

* + - 1. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Необходимое оборудование** | **Параметры** | **Технические требования** |
| Персональный компьютер/ ноутбук/планшет,камера,микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет | Веб-браузер | Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс. Браузер 19.3 |
| Операционная система | Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux |
| Веб-камера | 640х480, 15 кадров/с |
| Микрофон | любой |
| Динамики (колонки или наушники) | любые |
| Сеть (интернет) | Постоянная скорость не менее 192 кБит/с |

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

# 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Автор(ы)** | **Наименование издания** | **Вид издания (учебник, УП, МП и др.)** | **Издательство** | **Год****издания** | **Адрес сайта ЭБС****или электронного ресурса *(заполняется для изданий в электронном виде)*** | **Количество экземпляров в библиотеке Университета** |
| 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания |
| 1 | Под. ред. Дружининой Т. В. | Химические волокна: основы получения, методы исследования и модифицирования | *Учебное пособие* | М., МГТУ | *2006* |  | *389* |
| 2 | Жмыхов И.Н, Гальбрайх Л.С., Акулич А.В.,Щербина А., | Процессы и оборудование производства волокнистых и пленочных материалов |  | Минск, «Вышэйшая школа» | *2013* |  | *50* |
|  3 | Кричевский Г.Е. | Нано-,био-,химические технологии и производство нового поколения волокон, текстиля и одежды | *Учебное пособие* | Москва | *2011* |  | *10* |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания  |
| 1 | Зазулина З.А.Дружинина Т.В.Конкин А.А. | Основы технологии химических волокон | Учебник | М.: Химия | *1985* |  | *10* |
| 2 | Дружинина Т.В.Скокова И.Ф.Слеткина Л.С.Линяев В.А. | Сборник технологических задач по производству химических волокон | *Учебное пособие* | М.: Химия | *1995* |  | *50* |
| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) |
| 1 | Дружинина Т.В. Редина Л.В.*.* | Инновационные технологии производства химических волокон и нановолокнистых материалов | Методическое пособие | М.:МГУДТ | *2015* |  | *10* |
|  2 | Чернухина А.И., Середина М.А., Колоколкина Н. В., Гальбрайх Л.С | Структура и свойства полимерных и волокнистых материалов | Методические указания | М.: МГТУ | *2016* |  | *30* |

# 11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

## 11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

|  |  |
| --- | --- |
| **№ пп** | **Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы** |
|  | ЭБС «Лань» <http://www.e.lanbook.com/> |
|  | «Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»<http://znanium.com/>  |
|  | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com/> |
|  | ЭБС «ИВИС» <http://dlib.eastview.com/> |
|  | **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы** |
|  | Scopus https://www.scopus.com (международная универсальная реферативная база данных, индексирующая более 21 тыс. наименований научно-технических, гуманитарных и медицинских журналов, материалов конференций примерно 5000 международных издательств); |
|  | Scopus http://www. Scopus.com/ |
|  | Научная электронная библиотека еLIBRARY.RU https://elibrary.ru (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования); |
|  | Журнал «Химические волокна»: <http://www.magpack.ru> |
|  | Журнал «Пластикс» <http://www.plastics.ru> |
|  | Журнал «Международные новости мира пластмасс» <http://www.plasticnews.ru> |
|  | База данных в мире Academic Search Complete - обширная полнотекстовая научно-исследовательская. Содержит полные тексты тысяч рецензируемых научных журналов по химии, машиностроению, физике, биологии. <http://search.ebscohost.com> |

## 11.2. Перечень программного обеспечения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Программное обеспечение** | **Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое** |
|  | Windows 10 Pro, MS Office 2019  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | V-Ray для 3Ds Max  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | *…* |  |
|  | *…* | *…* |

### ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **год обновления РПД** | **характер изменений/обновлений** **с указанием раздела** | **номер протокола и дата заседания** **кафедры** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. [↑](#footnote-ref-1)