

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«___» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1161937	Избранные главы органической химии и химии полимеров

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Фундаментальная и прикладная химия	Код ОП 1. 04.05.01/33.01
Направление подготовки 1. Фундаментальная и прикладная химия	Код направления и уровня подготовки 1. 04.05.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Адамова Лидия Владимировна	кандидат химических наук, старший научный сотрудник	Доцент	органической химии и высокомолекулярных соединений
2	Галяс Андрей Геннадьевич	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	органической химии и высокомолекулярных соединений
3	Обыденнов Дмитрий Львович	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	органической химии и высокомолекулярных соединений
4	Терзиян Татьяна Вячеславовна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	органической химии и высокомолекулярных соединений

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Избранные главы органической химии и химии полимеров

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Избранные главы органической химии и химии полимеров» состоит из четырех дисциплин: «Основы органического синтеза», «Получение и свойства наполненных полимерных материалов», «Технология полимеров» и «Полимерные смеси и сплавы». Целью данного модуля является формирование у студентов представлений об основных понятиях и последних достижениях в области органического синтеза, а также композиционных материалах на основе синтетических и природных полимеров. При изучении модуля рассматриваются вопросы получения и переработки полимеров в промышленных условиях.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Полимерные смеси и сплавы	3
2	Получение и свойства наполненных полимерных материалов	3
3	Основы органического синтеза	6
4	Технология полимеров	3
ИТОГО по модулю:		15

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Органическая химия, химия высокомолекулярных соединений и биологических объектов
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
---------------------------	--------------------------------	--

1	2	3
<p>Основы органического синтеза</p>	<p>ОПК-1 - Способен выявлять, формулировать и решать фундаментальные и прикладные задачи в области своей профессиональной деятельности и в междисциплинарных направлениях с использованием фундаментальных знаний и практических навыков</p>	<p>П-1 - Предлагать пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях, опираясь на фундаментальные законы и принципы с использованием соответствующих целям подходов и методов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление</p>
	<p>ОПК-2 - Способен выполнять исследования при решении фундаментальных и прикладных задач, планировать и осуществлять сложные реальные или модельные эксперименты</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание принципов, особенностей и задач проведения фундаментальных и прикладных исследований, планирования модельных или реальных экспериментов</p> <p>П-1 - Иметь опыт проведения фундаментальных и прикладных исследований, модельных или реальных экспериментов с использованием современной методологии, методов, оборудования и техники</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление</p>
	<p>ОПК-3 - Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты исследований в профессиональной области</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание принципов и методов анализа и обобщения результатов теоретических и экспериментальных исследований, применяемых в профессиональной области</p> <p>П-1 - Формулировать обоснованные заключения и выводы по результатам анализа научной литературы, собственных экспериментальных данных и расчетно-теоретических работ</p>
	<p>ПК-1 - Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической</p>	<p>З-1 - Сформулировать теоретические принципы и описать техническое исполнение методов решения научно-исследовательских задач в выбранной области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения</p>

	технологии или смежных с химией науках	<p>поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p> <p>П-1 - Иметь опыт выбора методов решения поставленных задач и прогнозирования результатов исследования, исходя из наличия материальных и временных ресурсов</p>
	ПК-3 - Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<p>З-1 - Представлять актуальные направления теоретических и экспериментальных исследований и областей практического применения результатов в выбранной области химии или смежных науках</p> <p>У-1 - Определять возможные направления развития теоретических и экспериментальных работ и перспективы практического применения полученных результатов в своей профессиональной области</p> <p>П-1 - Иметь опыт прогнозирования направления собственных исследований с учетом практического применения результатов</p>
	ПК-4 - Способен определять способы, методы и средства решения технологических задач в рамках прикладных НИР и НИОКР	<p>З-1 - Сформулировать теоретические принципы и описать техническое исполнение методов исследования, необходимых для решения технологических задач</p> <p>У-2 - Планировать отдельные стадии и работу в целом, организовать материально-техническое сопровождение прикладных НИР и НИОКР</p> <p>П-1 - Иметь опыт выбора методов решения технологических задач в рамках прикладных НИР и НИОКР с учетом глобальных вызовов и неопределенностей</p> <p>П-2 - Иметь опыт планирования отдельных стадий НИР и НИОКР и работы в целом, материально-технического сопровождения прикладных НИР и НИОКР</p>
	ПК-8 - Способен организовывать и проводить различные мероприятия в	П-1 - Иметь опыт организации научных мероприятий со студентами младших курсов

	профессиональной сфере деятельности	
Полимерные смеси и сплавы	ОПК-1 - Способен выявлять, формулировать и решать фундаментальные и прикладные задачи в области своей профессиональной деятельности и в междисциплинарных направлениях с использованием фундаментальных знаний и практических навыков	З-1 - Демонстрировать понимание фундаментальных принципов, методов и подходов к решению фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях
	ОПК-2 - Способен выполнять исследования при решении фундаментальных и прикладных задач, планировать и осуществлять сложные реальные или модельные эксперименты	З-1 - Демонстрировать понимание принципов, особенностей и задач проведения фундаментальных и прикладных исследований, планирования модельных или реальных экспериментов У-1 - Соотнести цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств при планировании исследований
	ОПК-3 - Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты исследований в профессиональной области	З-1 - Демонстрировать понимание принципов и методов анализа и обобщения результатов теоретических и экспериментальных исследований, применяемых в профессиональной области У-1 - Анализировать результаты наблюдений и экспериментов, корректно интерпретировать их для формулирования заключений и выводов
	ПК-1 - Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	З-1 - Сформулировать теоретические принципы и описать техническое исполнение методов решения научно-исследовательских задач в выбранной области профессиональной деятельности У-2 - Составлять общий план научно-исследовательской работы и детальные планы ее отдельных стадий П-1 - Иметь опыт выбора методов решения поставленных задач и прогнозирования результатов исследования, исходя из

		<p>наличия материальных и временных ресурсов</p> <p>П-2 - Иметь опыт планирования НИР в целом и отдельных стадий НИР</p>
	<p>ПК-3 - Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p>З-1 - Представлять актуальные направления теоретических и экспериментальных исследований и областей практического применения результатов в выбранной области химии или смежных науках</p> <p>П-1 - Иметь опыт прогнозирования направления собственных исследований с учетом практического применения результатов</p>
	<p>ПК-4 - Способен определять способы, методы и средства решения технологических задач в рамках прикладных НИР и НИОКР</p>	<p>З-1 - Сформулировать теоретические принципы и описать техническое исполнение методов исследования, необходимых для решения технологических задач</p> <p>У-1 - Предлагать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР</p> <p>П-2 - Иметь опыт планирования отдельных стадий НИР и НИОКР и работы в целом, материально-технического сопровождения прикладных НИР и НИОКР</p>
	<p>ПК-8 - Способен организовывать и проводить различные мероприятия в профессиональной сфере деятельности</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание принципов организации мероприятий, перечислить основные требования к техническому сопровождению научных мероприятий</p>
<p>Получение и свойства наполненных полимерных материалов</p>	<p>ОПК-1 - Способен выявлять, формулировать и решать фундаментальные и прикладные задачи в области своей профессиональной деятельности и в междисциплинарных направлениях с использованием</p>	<p>У-1 - Выявлять и определять цели и пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности, опираясь на фундаментальные законы и принципы, с использованием соответствующих целей подходов и методов</p> <p>П-1 - Предлагать пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и</p>

<p>фундаментальных знаний и практических навыков</p>	<p>междисциплинарных направлениях, опираясь на фундаментальные законы и принципы с использованием соответствующих целям подходов и методов</p>
<p>ОПК-2 - Способен выполнять исследования при решении фундаментальных и прикладных задач, планировать и осуществлять сложные реальные или модельные эксперименты</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание принципов, особенностей и задач проведения фундаментальных и прикладных исследований, планирования модельных или реальных экспериментов</p> <p>П-1 - Иметь опыт проведения фундаментальных и прикладных исследований, модельных или реальных экспериментов с использованием современной методологии, методов, оборудования и техники</p> <p>Д-2 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели</p>
<p>ОПК-3 - Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты исследований в профессиональной области</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание принципов и методов анализа и обобщения результатов теоретических и экспериментальных исследований, применяемых в профессиональной области</p> <p>П-1 - Формулировать обоснованные заключения и выводы по результатам анализа научной литературы, собственных экспериментальных данных и расчетно-теоретических работ</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умения анализировать и обобщать информацию, делать логические умозаключения</p>
<p>ПК-1 - Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p>З-2 - Демонстрировать понимание принципов планирования научно-исследовательской работы</p> <p>У-1 - Выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p> <p>У-2 - Составлять общий план научно-исследовательской работы и детальные планы ее отдельных стадий</p> <p>П-1 - Иметь опыт выбора методов решения поставленных задач и прогнозирования результатов исследования, исходя из</p>

		<p>наличия материальных и временных ресурсов</p> <p>П-2 - Иметь опыт планирования НИР в целом и отдельных стадий НИР</p>
	<p>ПК-3 - Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p>З-1 - Представлять актуальные направления теоретических и экспериментальных исследований и областей практического применения результатов в выбранной области химии или смежных науках</p> <p>У-1 - Определять возможные направления развития теоретических и экспериментальных работ и перспективы практического применения полученных результатов в своей профессиональной области</p> <p>П-1 - Иметь опыт прогнозирования направления собственных исследований с учетом практического применения результатов</p> <p>П-2 - Иметь опыт анализа полученных экспериментальных и/или теоретических результатов собственного исследования в сравнении с литературными данными</p>
	<p>ПК-4 - Способен определять способы, методы и средства решения технологических задач в рамках прикладных НИР и НИОКР</p>	<p>З-1 - Сформулировать теоретические принципы и описать техническое исполнение методов исследования, необходимых для решения технологических задач</p> <p>У-1 - Предлагать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР</p> <p>П-1 - Иметь опыт выбора методов решения технологических задач в рамках прикладных НИР и НИОКР с учетом глобальных вызовов и неопределенностей</p>
	<p>ПК-8 - Способен организовывать и проводить различные мероприятия в профессиональной сфере деятельности</p>	<p>У-1 - Участвовать в работе локальных оргкомитетов научных и научно-практических конференций, организации и проведении школ молодых ученых, фестивалей и дней науки, прочих мероприятий по популяризации науки</p>
Технология	<p>ОПК-1 - Способен выявлять,</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание фундаментальных принципов, методов и</p>

<p>полимеров</p>	<p>формулировать и решать фундаментальные и прикладные задачи в области своей профессиональной деятельности и в междисциплинарных направлениях с использованием фундаментальных знаний и практических навыков</p>	<p>подходов к решению фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях</p> <p>У-1 - Выявлять и определять цели и пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности, опираясь на фундаментальные законы и принципы, с использованием соответствующих целям подходов и методов</p>
	<p>ОПК-2 - Способен выполнять исследования при решении фундаментальных и прикладных задач, планировать и осуществлять сложные реальные или модельные эксперименты</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание принципов, особенностей и задач проведения фундаментальных и прикладных исследований, планирования модельных или реальных экспериментов</p> <p>У-1 - Соотнести цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств при планировании исследований</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление</p> <p>Д-2 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели</p>
	<p>ОПК-3 - Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты исследований в профессиональной области</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание принципов и методов анализа и обобщения результатов теоретических и экспериментальных исследований, применяемых в профессиональной области</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умения анализировать и обобщать информацию, делать логические умозаключения</p>
	<p>ПК-1 - Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p>З-1 - Сформулировать теоретические принципы и описать техническое исполнение методов решения научно-исследовательских задач в выбранной области профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Демонстрировать понимание принципов планирования научно-исследовательской работы</p> <p>П-1 - Иметь опыт выбора методов решения поставленных задач и прогнозирования результатов исследования, исходя из</p>

		<p>наличия материальных и временных ресурсов</p> <p>П-2 - Иметь опыт планирования НИР в целом и отдельных стадий НИР</p>
	<p>ПК-3 - Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p>З-1 - Представлять актуальные направления теоретических и экспериментальных исследований и областей практического применения результатов в выбранной области химии или смежных науках</p> <p>У-1 - Определять возможные направления развития теоретических и экспериментальных работ и перспективы практического применения полученных результатов в своей профессиональной области</p> <p>П-2 - Иметь опыт анализа полученных экспериментальных и/или теоретических результатов собственного исследования в сравнении с литературными данными</p>
	<p>ПК-4 - Способен определять способы, методы и средства решения технологических задач в рамках прикладных НИР и НИОКР</p>	<p>З-1 - Сформулировать теоретические принципы и описать техническое исполнение методов исследования, необходимых для решения технологических задач</p> <p>З-2 - Демонстрировать понимание принципов организации и планирования материально-технического сопровождения НИР и НИОКР</p> <p>П-2 - Иметь опыт планирования отдельных стадий НИР и НИОКР и работы в целом, материально-технического сопровождения прикладных НИР и НИОКР</p>
	<p>ПК-8 - Способен организовывать и проводить различные мероприятия в профессиональной сфере деятельности</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание принципов организации мероприятий, перечислить основные требования к техническому сопровождению научных мероприятий</p> <p>У-1 - Участвовать в работе локальных оргкомитетов научных и научно-практических конференций, организации и проведении школ молодых ученых, фестивалей и дней науки, прочих мероприятий по популяризации науки</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Полимерные смеси и сплавы

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Адамова Лидия Владимировна	кандидат химических наук, старший научный сотрудник	Доцент	Кафедра органической химии и высокомолекуляр ных соединений

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 7 от 29.09.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Адамова Лидия Владимировна, Доцент, органической химии и высокомолекулярных соединений

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение. Предмет и задачи дисциплины. Значение полимерных смесей	Полимерные гибриды. Значение, применение композиционных полимерных материалов. Сополимеры как полимерные гибриды
2	Получение и строение полимерных смесей	Химическое и физическое смешение. Метод прививки растворителя. Способы получения блоксополимеров и взаимопроникающих сеток Двухфазные полимерные смеси как коллоидные системы.. Структура поверхностей раздела фаз. Факторы устойчивости гетерогенных систем полимер – полимер.
3	Совместимость в системах полимер-полимер	Метод Добри. Вискозиметрическая оценка совместимости. Метод Кригбаума и Уолла. Современное развитие метода измерения вязкости для оценки взаимодействия полимеров Оценка совместимости по температурам стеклования. Использование метода электронной микроскопии. Возможности, ограничения и недостатки методов. Термодинамика смешения. Энергия Гиббса смешения полимеров.. оценка составляющих совместимости.. Условия совместимости. Термодинамические теории систем полимер-полимер. Фазовое разделение в полимерных смесях. Специфические взаимодействия. Соединение макромолекул химическими связями. Сополимеризация.

4	Свойства полимерных гибридов	<p>Способы получения прозрачных материалов на основе несовместимых полимеров. Механизм упрочнения двухфазных смесей. Влияние различных факторов на механические свойства смесей. Смеси с жидкокристаллическими полимерами.</p> <p>Отличия свойств БСП от статистических сополимеров и смесей. Структура и особенности свойств термоэластопластов. БСП в растворах. Термодинамическая совместимость блоков. БСП как компатибилизаторы.</p> <p>Типы. ВПС. Структура ВПС. Влияние различных факторов на морфологию сетки и механические свойства.</p>
---	------------------------------	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ПК-1 - Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	З-1 - Сформулировать теоретические принципы и описать техническое исполнение методов решения научно-исследовательских задач в выбранной области профессиональной деятельности

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Полимерные смеси и сплавы

Электронные ресурсы (издания)

1. Закирова, Л. Ю.; Химия и физика полимеров : учебное пособие. 1. Химия; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258759> (Электронное издание)

2. Закирова, Л. Ю.; Химия и физика полимеров : учебное пособие. 1. Химия; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258759> (Электронное издание)

3. Кричевский, И. Р.; Понятия и основы термодинамики; Химия, Москва; 1970; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=495524> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Тагер, А. А., Аскадский, А. А.; Физико-химия полимеров : [учеб. пособие для хим. фак. ун-тов].; Научный мир, Москва; 2007 (78 экз.)
2. , Власов, С. В., Кандырин, Л. Б., Кулезнев, В. Н., Марков, А. В., Симонов-Емельянов, И. Д.; Основы технологии переработки пластмасс : учебник для студентов вузов.; Химия, Москва; 2004 (9 экз.)
3. , Пол, Д. Р., Бакнелл, К. Б.; Систематика : [в 2 т.].; НОТ, Санкт-Петербург; 2009 (6 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Не используются

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Полимерные смеси и сплавы

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Не требуется

		соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Получение и свойства наполненных
полимерных материалов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Терзиян Татьяна Вячеславовна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	органической химии и высокомолекуляр ных соединений

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 7 от 29.09.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Терзиян Татьяна Вячеславовна, Доцент, органической химии и высокомолекулярных соединений

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Понятие о наполненных полимерных композициях	Индивидуальные полимеры и полимерные композиции. Наполненные полимерные материалы. Классификация наполнителей по: агрегатному состоянию; форме и размеру частиц наполнителя; химической природе; функциональности.
2	Взаимодействие полимеров с наполнителями. Структурообразование в наполненных системах.	Наполненные полимеры как гетерогенные системы. Силы межмолекулярного взаимодействия, проявляющиеся на границе раздела фаз. Факторы, влияющие на межфазное взаимодействие. Процессы, происходящие на границе раздела фаз: смачивание, адсорбция, адгезия. Теории адгезии. Метод отрыва поверхностей. Термодинамический метод. Метод адсорбции полимера из раствора. Преимущества и недостатки методов. Структура аморфного и кристаллического полимеров влияние на нее наполнителя. Упаковка макромолекул на границе раздела фаз. Уплотнение и разрыхление молекулярной упаковки граничного слоя.
3	Применение наполненных полимерных материалов	Влияние наполнителя на релаксационные, реологические и механические свойства полимера. Показатели, характеризующие механические свойства полимера: деформация, напряжение, предел прочности, модуль упругости, энергия разрушения. Теории прочности наполненных резин: С.С. Воюцкого; Ребиндера; Александрова-Лазуткина. Механизм усиления наполнителями пластмасс.

4	Получение наполненных полимерных материалов	<p>Традиционные способы введения наполнителей: смешение на вальцах; через раствор или латекс; полимеризационное наполнение. Модификация поверхности наполнителя, способы нанесения модификаторов. Специфические способы введения наполнителей в полимер: золь-гель-технология; синтез in situ. Развернутая характеристика наполнителей: карбонат кальция, силикатное стекло, тальк, каолин, слюда, оксид кремния, асбест, (гидро)оксид алюминия, металлы, сажа, графит, углеродные волокна, наполнители растительного происхождения, синтетические волокна. Развернутая характеристика полимерных матриц, цели наполнения: натуральный каучук, СКН, СКИ, полихлоропрен, полиуретановые каучуки, полиолефины, поливинилхлорид, фторполимеры, полистирол, полиамиды, поликарбонаты, полиметилметакрилат. Новые типы наполнителей, нанокompозиты. Достижимые свойства с использованием нанодисперсных наполнителей. Крейзованные полимерные матрицы – как основа для создания полимерных композитов. Новые формы наполненных полимерных материалов: полиэлектролитные гели, микрокапсулы. Получение микрокапсул синтезов в прямых и обратных эмульсиях, послонной самосборкой полимеров.</p>
---	---	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ОПК-3 - Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты исследований в профессиональной области	З-1 - Демонстрировать понимание принципов и методов анализа и обобщения результатов теоретических и экспериментальных исследований, применяемых в профессиональной области

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Получение и свойства наполненных полимерных материалов

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Композиционные материалы на основе эпоксиполимеров для машиностроения : учебное пособие.; Казанский федеральный университет (КФУ), Казань; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480115> (Электронное издание)

2. Ефимова, Т. Е.; Маслонаполненные полимерные композиционные материалы на основе СВМПЭ и флогопита : студенческая научная работа.; б.и., Якутск; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=616659> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Машков, Ю. К., Овчар, З. Н., Байбарацкая, М. Ю., Мамаев, О. А.; Полимерные композиционные материалы в триботехнике; Недра, Москва; 2004 (2 экз.)

2. , Виноградов, В. М., Кербер, М. А., Головкин, Г. С., Берлин, А. А.; Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технологии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Технол. перераб. пласт. масс и эластомеров".; Профессия, Санкт-Петербург; 2008 (13 экз.)

3. , Баженов, С. Л., Берлин, А. А., Кульков, А. А., Ошмян, В. Г.; Полимерные композиционные материалы. Прочность и технология; Интеллект, Долгопрудный; 2010 (5 экз.)

4. ; Полимерные композиционные материалы. Прочность и технология; Интеллект, Долгопрудный; 2010 (5 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Не используются

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Получение и свойства наполненных полимерных материалов

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Доска аудиторная	
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется
5	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы органического синтеза

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Обыденнов Дмитрий Львович	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	органической химии и высокомолекуляр ных соединений

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 7 от 29.09.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Обыденнов Дмитрий Львович, Доцент, органической химии и высокомолекулярных соединений**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Общая характеристика органического синтеза и ретросинтетический анализ Введение в органический синтез.	<p>Введение в органический синтез. Значение, цели и задачи органического синтеза. Стратегия и тактика органического синтеза. Общие принципы планирования органического синтеза; математическое и компьютерное планирование. Основные понятия: прямое и ретросинтетическое планирование, дерево синтеза, целевые и исходные соединения, синтоны, синтетические эквиваленты, реагенты, субстраты.</p> <p>Анализ основных типов ретронов: 1,1-ретроны, 1,2-ретроны, 1,3-ретроны, 1,4-ретроны. Методы получения ациклических 1,2-, 1,3-, 1,4-, 1,5- и 1,6-дикарбонильных соединений. Их использование в синтезе гетероциклических соединений.</p> <p>Кинетический и термодинамический контроль. Активация реагентов. Катализ и катализаторы. Стереохимический и межфазный катализ. Обращение полярности. Защита и регенерация функциональных групп.</p> <p>Проблемы селективности в органическом синтезе. Хемоселективность (функциональная селективность), регио- и стереоселективность. Региоселективные, региоспецифичные, стереоселективные и стереоспецифичные реакции. Энандио- и диастереоселективные реакции.</p> <p>Практическое проведение синтеза. Выбор оптимального пути синтеза органического соединения: количество стадий,</p>

		<p>доступность реагентов, однозначность протекания реакций и другие факторы, влияющие на этот выбор. Требования к реагентам и аппаратуре.</p> <p>Основные этапы ретросинтетического анализа. Типы стратегий в ретросинтетическом анализе. Стратегии, базирующиеся на трансформах, на функциональных группах; топологические и стереохимические стратегии.</p> <p>Линейный и конвергентный синтез. Трансформации: расчленение, сочленение, введение функциональной группы, изменение функциональной группы, замена одной функциональной группы на другую, перегруппировка. Выбор первичного расчленения.</p> <p>Синтонный подход. Соответствие синтонов, синтетических эквивалентов, реагентов. Основные типы синтонов. Нуклеофильные и электрофильные синтоны.</p>
2	Методы образования связей углерод-углерод	<p>Методы создания связи углерод-углерод с помощью металлоорганических реагентов. Представление о реакционной способности на основе принципа ЖМКО Пирсона. Литий- и магнийорганические соединения, их получение. Литиирование органических субстратов. Особенности синтеза винильных и аллильных литий- и магнийорганических соединений. Строение литий- и магнийорганических соединений. Равновесие Шленка.</p> <p>Реакции литий- и магнийорганических соединений с водой, кислородом, диоксидом углерода, альдегидами, кетонами, сложными эфирами, нитрилами, эпоксидами, ортоэфирами, третичными амидами. Взаимодействие магний- и литийорганических соединений с алкил- и арилгалогенидами. Особенности галогенидов аллильного и бензильного типа. Получение алкилбензолов по Вюрцу-Фиттигу и дифенилов по Ульману.</p> <p>Медьорганические реагенты в синтезе. Получение литий-диалкилкупратов. Их строение. Купраты низшего и высшего порядка: гомокупраты, гетерокупраты, функционализированные купраты, цианокупраты. Стабилизирующие лиганды. Реакция литийдиалкилкупратов с альдегидами. Реакции с галогенопроизводными различных типов, 1,1-дигалогенидами, ацилгалогенидами, оксиранами. Замещение атомов галогена в 1,1-дигалогенидах на две различные группы. Стереоселективность сочетания с 1-алкенилгалогенидами. Смешанные купраты типа $[R_1R_2Cu]Li$ на основе алкилацетиленидов, алкоксидов и тиолятов меди. Их получение и использование в синтезе. Комплексы медьорганических соединений с галогенидами магния, их использование в синтезе. Реакция с терминальными алкинами. Применение титанорганических соединений в синтезе. Введение двух алкильных групп на место атома кислорода в</p>

		<p>кетонах действием диалкилтитандихлорида.</p> <p>Диастереоселективный синтез спиртов из альдегидов с помощью метилтитанизопропоксида и гомоенолятов титана.</p> <p>Использование других металлоорганических (алюминий-, цинк-, кадмий- и др.) соединений в синтезе.</p> <p>Методы образования связи С-С связи с использованием катализа комплексами палладия (основные представления о реакциях кросс-сочетания). Реакция Хека (механизм). Реакция с использованием металлоорганических реагентов на примере реакции Сузуки (механизм) и Стилле. Реакция Соногаширы.</p> <p>Реакции нуклеофилов, образованных из алкинов: получение, взаимодействие с алкилгалогенидами, карбонильными соединениями, ацилгалогенидами. Использование ацетиленидов меди в органическом синтезе.</p> <p>Использование кремнийорганических соединений для образования связей углерод-углерод. Реакции с участием карбанионов, стабилизированных кремнием, винилсиланов, аллилсиланов, силильных эфиров енолов.</p> <p>Образование связи углерод-углерод при взаимодействии радикальных реагентов. Реакция Гомберга-Бахмана. Реакции сочетания.</p> <p>Алкилирование альдегидов и кетонов. Методы генерирования енолятов с помощью алколюлятов и амидов щелочных металлов.</p> <p>Альдольная конденсация. Внутри- и межмолекулярная реакции. Направленная альдольная конденсация с помощью литиевых енолятов. Конденсация силиловых эфиров енолов с альдегидами и кетонами. Использование формильных (гидроксиметиленовых) производных для региоселективного алкилирования кетонов. Конденсация по Михаэлю. Доноры и акцепторы Михаэля. Катализаторы реакции, ее обратимость, побочные процессы. Ретро-реакция. Региоселективность реакции несимметричных кетонов. Енамины как доноры Михаэля. Термическая реакция Михаэля. Основания Манниха и другие синтетические эквиваленты акцепторов Михаэля. Региоселективное получение оснований Манниха.</p> <p>Реакции аннелирования. Вариант Робинсона. Применение β-хлоркетонв и оснований Манниха. Получение функционализированных продуктов: диенонов, эфиров енолов, эпоксидов. Понятие о каскадных реакциях. Бис- и трис-аннелирование. Spiro-аннелирование через эпоксиды с помощью илидов серы.</p> <p>Синтез алкенов термоллизом ксантогенатов (Чугаев), N-окисей третичных аминов (Коуп). Стереоспецифический синтез цис- и транс-алкенов из 1,2-диолюв (Кори, Уинтер).</p> <p>Региоселективный синтез алкенов из тозилгидразонов (Шапиро).</p> <p>Реакция Виттига как региоспецифический метод синтеза алкенов, ее механизм. Основания, используемые в реакции. Стабилизированные и нестабилизированные илиды. Гидролиз</p>
--	--	---

		<p>илидов. Хемоселективность реакции Виттига. Реакция Виттига в двухфазной системе. Стереохимия реакции Виттига. Образование Z- и E-алкенов в реакциях нестабилизированных и стабилизированных илидов. Направленное получение Z- и E-алкенов. Получение эфиров алкилфосфоновых кислот (Михаэлис-Арбузов) и их использование в синтезе алкенов (вариант Хорнера-Уодсворта-Эммонса). Область применения реакции.</p> <p>Основные методы получения трехчленного цикла: алкилирование, внутримолекулярная реакция Вюрца, реакция Кори-Чайковского, [2+1]-циклоприсоединение карбенов, реакция Симмонса -Смита, реакция Кулинковича.</p> <p>Основные методы получения четырехчленного цикла: циклизация 1,4-бифункциональных производных, реакции расширения циклов, реакции [2+2]-циклоприсоединения (термический и фотохимический вариант, реакции с использованием кетенов).</p> <p>Основные методы синтеза пятичленных циклов: реакции с участием карбанионов (алкилирование и ацилирование енолятов, внутримолекулярная альдольная конденсация, использование сопряженных енонов, циклизация алкениллитиевых и магниевых производных), внутримолекулярное внедрение карбенов по СН-связи, реакции [3+2]-циклоприсоединения, реакция Посона-Кханда, Реакция Назарова.</p> <p>Реакции образования циклогексановых систем: конденсация Дикмана, внутримолекулярное алкилирование, ацилоиновая конденсация, аннелирование по Робинсону, реакция Дильса-Альдера (рассмотрите влияние заместителей на стереоселективность процесса), катионная циклизация 1,5-полиеновых систем.</p>
3	<p>Методы окисления и восстановления органических соединений</p>	<p>3 Методы окисления и восстановления органических соединений Основные типы окислителей: а) окислители на основе переходных металлов; б) кислород, озон, пероксиды; в) другие окислители. Окисление спиртов до альдегидов, кетонов и карбоновых кислот. Окисление по аллильному положению (хромовый ангидрид, диоксид селена). Эпоксидирующие агенты: надуксусная, трифторнадуксусная и м-хлорнадбензойная кислоты. Эпоксидование α,β-непредельных кетонов.</p> <p>Окислительное расщепление связи углерод-углерод. Окисление алкенов перманганатом до карбоновых кислот и до альдегидов. Неакция Вагнера, озонлиз, реакция Криге, методы Прево и Вудворда, эпоксидование алкенов</p>

		<p>(основные реагенты, реакция Прилежаева, окисление по Шарплессу), бром(иод)лактонизация.</p> <p>Расщепление 1,2-диолов иодной кислотой и тетраацетатом свинца. Озонолиз алкенов; восстановительное и окислительное расщепление озонидов.</p> <p>Восстановительные системы: водород в присутствии катализатора, металл в присутствии источника протонов, комплексные гидриды алюминия и бора. Восстановление натрием в жидком аммиаке, закономерности этой реакции.</p> <p>Гидрирование. Катализаторы гидрирования: металлы платиновой группы; никель Ренея и его разновидности; хромит меди. Гидрогенолиз связей углерод-гетероатом. Представление о механизме гидрирования. Зависимость скорости и стереохимии процесса гидрирования от природы катализатора и строения субстрата. Селективность гидрирования. Гомогенное гидрирование с использованием комплексов родия и иридия: особенности и стереоселективность.</p> <p>Гидроборирование: реагенты (диборан и его комплексы, 9-BBN), регио- и стереоселективность реакции. Восстановление функциональных групп дибораном. Ограничения методов гидрирования и гидроборирования, связанные с наличием функциональных групп. Восстановление с использованием гидридов алюминия (ДИБАЛ-Н).</p> <p>Комплексные гидриды металлов как восстановители: боргидрид натрия, алюмогидрид лития, алкокси-алюмогидриды и алкокси-боргидриды. Хемоселективность и региоселективность восстановления алкокси-гидридами. Цианоборгидрид натрия как восстановитель. Селективное восстановление карбонильной группы, несопряженной со связью C=C. Восстановление альдегидов и кетонов: методы Клемменсена и Кижнера-Вольфа. Восстановление карбоновых кислот и их производных, азотсодержащих органических соединений.</p>
4	Защитные группы в органическом синтезе	<p>Стратегия использования защитных групп: принципы ортогональной стабильности и модулирования лабильности защитных групп. Условия введения и удаления защитных групп, устойчивость. Методы защиты ОН-группы спиртов. Защитные группы: метильная, бензильная, трет-бутильная, п-метоксибензильная, тритильная, триметилсилильная, третбутилдиметилсилильная, тетрагидропиранильная, ацетильная, п- нитробензоильная, пивалоильная. Защита ОН-группы в гликолях: изопропилиденная, бензилиденная, этилиденная защитные группы. Защита ОН-группы в фенолах: метиловые и бензиловые, эфиры, алкоксиоксиметильные и ацильные производные фенолов. Защита тиольной группы (бензильная, бензгидрильная). Защита карбонильной группы в альдегидах и кетонах: циклические ацетали и тиоацетали,</p>

		енолы и енамины. Защита карбоксильной группы: трет-бутиловые, бензиловые и п-метоксибензиловые эфиры, оксазолиновая защита. Защита аминогруппы: ацильные и карбаматные группы (бензилоксикарбонильная, третбутилоксикарбонильная, флуоренилметилоксикарбонильная), алкильная, силильная защита. Применение бензолсульфохлорида и бензальдегида для защиты аминогруппы и ее модификации. Защита NH-связей в гетероциклах и амидах. Защита СН связей в алкинах.
--	--	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология дебатов, дискуссий	ПК-3 - Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	З-1 - Представлять актуальные направления теоретических и экспериментальных исследований и областей практического применения результатов в выбранной области химии или смежных науках

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы органического синтеза

Электронные ресурсы (издания)

1. Горленко, В. А.; Органическая химия : учебное пособие. I, II. ; Прометей, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=211718> (Электронное издание)
2. Горленко, В. А.; Органическая химия : учебное пособие. III, IV. ; Прометей, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=211719> (Электронное издание)
3. Горленко, В. А.; Органическая химия : учебное пособие. 5, 6. ; Прометей, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363826> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Смит, В. А., Бочков, А. Ф., Кейпл, Р.; Органический синтез. Наука и искусство; Мир, Москва; 2001 (3 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1) www.reaxys.com

2) www.organic-chemistry.org

3) Курс лекций "Методы органической химии" Дядченко В.П. Химический факультет Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова на [teach in](http://teach.in)

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Поисковая система scifinder.cas.org

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы органического синтеза

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc

		соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
6	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технология полимеров

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Галяс Андрей Геннадьевич	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	органической химии и высокомолекуляр ных соединений

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 7 от 29.09.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Галяс Андрей Геннадьевич, Доцент, органической химии и высокомолекулярных соединений**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение в технологию полимеров	Цели и задачи технологии полимеров. Общий путь от мономера до полимерного изделия. Общая сравнительная характеристика физико-химических свойств полимеров с традиционными материалами. Общие требования к полимерным изделиям. Некоторые даты из истории развития промышленности пластических масс.
2	Промышленные методы получения полимеризационных термопластичных полимеров	Основные модели химических реакторов. Критерий идеальности смешения. Зависимость структуры и свойств полимеров от используемых реакторов. Общая характеристика физико-химических свойств полиэтилена и их зависимость от метода синтеза. Полиэтилена высокого давления (ПЭВД, LDPE). Особенности протекания реакции полимеризации этилена при высоком давлении. Механизм реакции и применяемые инициаторы. Способы регулирования структуры макромолекул ПЭВД. Аппаратурное оформление промышленных способов получения ПЭВД. Особенности производства ПЭВД в трубчатом реакторе и в автоклаве. Производство полиэтилена низкого давления в газовой фазе (металлоценового полиэтилена). Каталитические системы, механизм реакции полимеризации и регулирование структуры макромолекул металлоценового полиэтилена. Аппаратурное

		<p>оформление промышленного способа получения полиэтилена низкого давления в газовой фазе.</p> <p>Производство полиэтилена низкого давления (ПЭНД, LDPE) в жидкой фазе. Особенности каталитического комплекса Циглера – Натта, используемого для полимеризации этилена. Способы регулирования структуры молекул при полимеризации этилена на катализаторах Циглера – Натта. Выделение и последующая очистка полимера. Аппаратурное оформление промышленного способа получения ПЭНД в жидкой фазе.</p> <p>Особенности получения полиэтилена среднего давления (высокой плотности) на металлоксидных катализаторах. Выделение полимера из раствора. Аппаратурное оформление промышленного способа получения полиэтилена среднего давления.</p> <p>Общий обзор промышленных методов производства полистирола. Особенности получения блочного полистирола до неполной конверсии мономера. Термическое инициирование процесса полимеризации стирола. Производство суспензионного полистирола. Сравнение чистоты блочного и суспензионного полистирола и возможные области их использования.</p> <p>Особенности синтеза полистирола в эмульсии. Аппаратурное оформление промышленного способа получения полистирола в эмульсии. Последующая обработка эмульсионного полистирола в зависимости от дальнейшего применения.</p> <p>Производство вспененного полистирола прессовым и беспрессовым методом.</p> <p>Производство блочного полиметилметакрилата (органического стекла) как пример сочетания синтеза и формования готового изделия. Промышленные способы проведения полимеризации метметакрилата в жидких средах: в суспензии, в эмульсии, в растворе.</p>
3	Промышленные методы получения поликонденсационных термопластичных полимеров	<p>Общая характеристика способов проведения реакции поликонденсации в промышленности. Химические реакции при получении полиамидов, номенклатура полиамидов.</p> <p>Промышленное производство полигегсаметиленадипамида: исходные вещества, аппаратурное оформление процесса, обеспечение эквивалентного состава реагентов.</p> <p>Особенности гидролитической полимеризации ϵ-капролактама при производстве поликапроамида. Аппаратурное оформление процесса непрерывного синтеза поликапроамида. Пример сочетания синтеза и формования изделия из поликапроамида при анионной полимеризации ϵ-капролактама.</p>
4	Производство синтетических каучуков	<p>Способы проведения реакции полимеризации и каучуки, производимые этими способами.</p> <p>Производство изопренового каучука в растворе. Каталитические системы для полимеризации изопрена и микроструктура получаемого полимера. Принципы подбора</p>

		растворителей при синтезе полиизопрена. Аппаратурное оформление промышленного способа получения изопренового каучука. Дезактивация катализатора и отмывка раствора полимера. Выделение полимера из раствора методом водной дегазации. Сушка полимера.
5	Общая характеристика марочного ассортимента каучуков	Каучуки общего назначения: изопреновый, бутадиеновый, стирольные, бутилкаучук, этилен-пропиленовые сополимеры: НК, СКИ, СКД, СКС, СКМС, бутилкаучук, СКЭП, СКЭПТ. Каучуки специального назначения: нитрильные, хлоропеновый, тиокол, фторсодержащие, уретановые, силоксановые, изобутиленовый, СКН, ПХП, СКТ, СКФ, СКПУ, ПДМС, ПИБ. Термоэластопласты.
6	Вулканизация каучуков	Определение процесса вулканизации. История открытия процесса серной вулканизации. Изменение свойств каучуков при вулканизации. Кинетика вулканизации. Оптимум и плато вулканизации. Тепловой эффект при вулканизации. Определение вулканизационных, вязко-текучих и пластических характеристик каучуков и резиновых смесей ускоренными методами.
7	Ингредиенты резиновых смесей	<p>Общие требования к ингредиентам резиновых смесей.</p> <p>Разновидности серы применяемой для вулканизации каучуков. Дозировка серы при изготовлении резин и эбонита.</p> <p>Ускорители серной вулканизации. Влияние ускорителей на вулканизационные характеристики каучуков. Классификация ускорителей по активности. Критическая температура действия ускорителей. Подвулканизация резиновых смесей, её признаки и методы предупреждения. Наиболее широко применяемые органические ускорители вулканизации: дитиокарбаматы, тиурамы, ксантогенаты, тиазолы, сульфенамиды, гуанидины. Механизм действия ускорителей вулканизации.</p> <p>Активаторы серной вулканизации. Механизм действия активаторов вулканизации.</p> <p>Наполнители резиновых смесей.</p> <p>Общие принципы применения активных и неактивных наполнителей в резиновых смесях. Классификация и физико-химические свойства саж. Светлые наполнители: цинковые белила, жжёная магнезия, каолин, белая сажа, мел и др. Особенности применения наполнителей. Оптимальная дозировка наполнителя. Теория усиления каучука: роль смачивания, адсорбции и структурообразования наполнителей в механизме их действия, развитых Ребиндером, Александровым и Лазуркиным.</p> <p>Красящие вещества.</p> <p>Требования, предъявляемые к красящим веществам, используемым для изготовления резиновых смесей. Неорганические пигменты (оксиды, сульфиды и др. соединения металлов) и органические красители. Их химический состав и особенности применения в резиновых смесях.</p>

8	Подготовка ингредиентов резиновых смесей	Сушка ингредиентов. Необходимость сушки ингредиентов. Выбор оборудования и параметров сушки. Измельчение. Просев ингредиентов. Подготовка мягчителей.
9	Подготовка каучуков к переработке	Хранение каучуков. Влияние фазового и физического состояния каучуков на стадии их подготовительной обработки. Резка каучуков, устройство гидравлического ножа. Распарка, ее назначение, условия ее проведения (температура, время). Пластикация каучуков и ее назначение. Термоокислительная и термомеханоокислительная (механическая) пластикация. Температурные режимы механической пластикации. Ускорители пластикации. Механическая пластикация на вальцах, в резиносмесителях, в червячных пластикаторах. Устройство вальцов, закономерности обработки каучуков и резиновых смесей на вальцах. Факторы, влияющие на пластикацию каучука на вальцах. Устройство резиносмесителей. Факторы, влияющие на пластикацию каучука в резиносмесителях. Устройство червячного пластикатора.
10	Изготовление резиновых смесей	Изготовление резиновых смесей на вальцах. Стадии приготовления резиновой смеси. Факторы, влияющие на процесс смешения на вальцах. Правила введения ингредиентов. Изготовление резиновых смесей в резиносмесителях. Преимущества процесса. Стадии приготовления резиновой смеси. Факторы, влияющие на процесс смешения в резиносмесителе. Особенности приготовления резиновых смесей в резиносмесителях. Производственный и лабораторный контроль процесса смешения: вязкость по Муни, время подвулканизации, реометрическая кривая, твердость, кольцевой модуль, плотность.
11	Формование резиновых смесей	Каландрование. Типы каландров (листовальные, профильные, промазочные, обкладочные, дублировочные, универсальные, лабораторные). Схематическое устройство каландров. Листование резиновых смесей на каландрах. Каландровый эффект, его причины и способы уменьшения. Возможные виды брака при листовании и профилировании. Промазка и обкладка тканей резиновой смесью на каландрах. Возможные виды дефектов при промазке и обкладке тканей. Дублирование резиновых смесей на каландрах. Шприцевание (экструзия) резиновых смесей. Устройство экструдера для обработки резиновых смесей. Ход процесса шприцевания. Релаксационные (усабочные) явления при экструзии и способы их уменьшения. Основные формообразующие детали головки экструдера (шайба, мундштук и дорн, профилирующая матрица). Возможные дефекты шприцованных полуфабрикатов.
12	Вулканизация резиновых изделий	Основные факторы процесса вулканизации: природа вулканизационной среды, температура, продолжительность, давление, условия нагревания. Способы проведения вулканизации. Вулканизация резиновых изделий в котле.

		<p>Вулканизация резиновых изделий в прессе. Устройство вулканизационных прессов в зависимости от вида вулканизуемого резинового изделия. Непрерывная вулканизация в вулканизаторах различного типа.</p> <p>Периодическое формование и вулканизация резиновых смесей. Тепловые режимы холодного и горячего формования. Прессовое формование. Литьевое формование резиновых смесей: сущность метода и его преимущества. Разновидности литьевого формования: плунжерное, шнековое, шнек-плунжерное.</p>
13	Общая характеристика пластмасс	<p>Термопластичные и термореактивные пластмассы, различия в физических состояниях и свойствах при изменении температуры. Понятие о пластмассах общего назначения, конструкционных пластмассах, пластмассах, используемых в специальных областях техники (электротехнике, оптике и т. д.).</p>
14	Основные ингредиенты для переработки пластмасс	<p>Наполнители порошкообразные, волокнистые, листовые, объёмные. Роль структуры и поверхности наполнителя при производстве пластмасс. Пластификаторы. Особенности применения пластификаторов в зависимости от сродства к полимеру. Виды пластификаторов и требования к ним. Стабилизаторы. Красители. Отвердители.</p>
15	Подготовка пластмасс к формованию изделий	<p>Дробление, просев, сушка полимера и ингредиентов. Назначение этих процессов, аппаратура, применяемая при их осуществлении в технике. Смешение пластмасс с пластификаторами, стабилизаторами, наполнителями. Предварительное смешение ингредиентов в виде порошков. Использование экструдеров для приготовления композиций на основе термопластов. Особенности введения малых количеств добавок в полимерную композицию при использовании экструдеров. Особенности введения пластификаторов.</p>
16	Экструзия пластмасс	<p>Основные части экструдера. Процессы, происходящие при экструзии. Пульсация расплава и способы её минимизации. Требования к полимерным материалам и наиболее распространённые изделия, получаемые методом экструзии.</p> <p>Изготовление рукавной плёнки. Схемы отвода экструдата, их преимущества и недостатки. Требования к основному оборудованию. Особенности процесса раздува, вытяжки и охлаждения плёнки. Влияние параметров переработки на свойства рукавной плёнки. Возможные виды брака при производстве рукавной плёнки.</p> <p>Изготовление плоских плёнок и листов. Требования к основному оборудованию. Влияние параметров переработки на свойства плоских плёнок и листов. Возможные виды брака при производстве плоских плёнок и листов.</p> <p>Изготовление труб. Требования к основному оборудованию. Применяемые полимеры. Калибровка труб по наружному и внутреннему диаметру. Особенности проведения технологического процесса при калибровке и охлаждении. Внутренние напряжения – критический параметр при</p>

		<p>изготовлении труб. Возможные виды брака при производстве труб.</p> <p>Другие виды экструзионных изделий. Многослойные плёнки и листы, дублированные и комбинированные изделия, пористые изделия, рукавная сетка, армированные шланги, обкладка изоляцией кабелей.</p>
17	Прессование терморепактивных и термопластичких пластмасс	<p>Компрессионное прессование реактопластов. Используемые материалы и требования к ним. Оценка текучести пресс-материала по методу Рашига и Канавца. Подготовка материала к прессованию. Факторы, влияющие на качество прессования. Подпрессовка реактопластов. Термообработка готовых прессованных изделий, её назначение. Переработка отходов прессования.</p> <p>Литьевое (трансферное) прессование реактопластов. Преимущества метода перед компрессионным прессованием. Особенности используемых форм.</p> <p>Получение слоистых пластиков. Ассортимент изделий. Стадии процесса получения слоистых пластиков. Особенности прессования.</p> <p>Прессование термопластов. Перерабатываемые материалы. Особенности теплового режима прессования термопластов и структуры материала получаемого изделия.</p> <p>Холодное прессование. Особенности перерабатываемых материалов и процесса прессования. Возможные дефекты изделий.</p>
18	Формование на внутренней поверхности формы	<p>Пневмовакуум-формование фасонных изделий из листов и плёнок термопластов в высокоэластическом состоянии. Особенности получаемых изделий. Требования к используемым материалам. Аппаратурное оформление процесса. Особенности используемых форм. Физико-химические основы процесса. Выбор способа пневмовакуум-формования в зависимости от геометрических особенностей получаемого изделия. Влияние параметров формования на свойства изделий. Возможные виды брака.</p> <p>Выдувное формование. Технологическая схема процесса экструзионно-выдувного формования. Перерабатываемые полимеры. Оборудование и основные параметры процесса. Возможные виды брака.</p> <p>Ротационное формование. Преимущества и недостатки метода. Используемые материалы. Аппаратурное оформление метода и основные процессы. Центробежное формование.</p> <p>Формование изделий из латексов и пластизолов методом макания. Технологическая схема процесса. Метод «обратного макания».</p>
19	Литьё под давлением	<p>Возможности и основные достоинства метода. Схемы литьевых машин. Требования к перерабатываемым материалам. Режимы литья. Подготовка расплава и заполнение формы. Охлаждение под давлением и без давления. Основы</p>

		<p>расчёта процесса литья под давлением. Необходимость удаления воздуха и газов при заполнении формы.</p> <p>Особенности литья под давлением аморфных термопластов. Распределение ориентация макромолекул по сечению изделия при литье под давлением. Тепловая усадка как мера ориентации макромолекул. Зависимость тепловой усадки от параметров литья.</p> <p>Особенности литья под давлением кристаллизующихся полимеров. Неоднородность кристаллической структуры литьевых изделий и влияние на неё условий формования. Кристаллическая структура и механические свойства литьевых изделий. Влияние технологических параметров литья на слоевую структуру изделий из кристаллизующихся полимеров.</p>
20	Общие понятия о химических волокнах	<p>Классификация волокон по происхождению и нитей по структуре. Основные технические показатели волокон: толщина волокна и способы её выражения, механическая прочность, начальный модуль. Основные показатели, характеризующие качество волокна. Требования к полимерам, используемым при формовании волокон. Основные стадии технологического процесса получения волокон. Прядильная машина и её основные части. Устройство фильеры. Фильерная вытяжка.</p>
21	Получение волокон из расплава	<p>Волокна из полиамида-6. Основные факторы, определяющие структурообразования при получении волокон из расплава полиамида-6: температура и влажность обдувочного газа. Проблемы, связанные с незавершённостью процесса кристаллизации.</p> <p>Особенности получения волокон из полипропилена: термостойкость полимера в расплаве, необходимость антистатической обработки, необходимость последующей вытяжки волокон.</p>
22	Формование волокон сухим методом	<p>Волокна из триацетата и диацетата целлюлозы. Используемые растворители. Подбор оптимальной концентрации полимера в прядильном растворе. Формирование волокна при испарении растворителя. Понятие о жёсткости условий формования и её влиянии на структуру волокна. Регулирование условий формования при сухом прядении. Физико-химические особенности свежесформованных волокон.</p>
23	Формование волокон мокрым методом	<p>Процессы, происходящие при прядении волокон, их описание с помощью диаграмм фазового равновесия. Необходимость поддержания постоянства температуры в осадительной ванне. Жёсткость условий формования и структура волокна. Влияние гидравлического сопротивления осадительной ванны на механические свойства волокон.</p> <p>Получение волокон из полиакрилонитрила и его сополимеров. Способы получения прядильного раствора. Используемые растворители и осадители.</p> <p>Получение вязких волокон как пример мокрого прядения с одновременным химическим превращением полимера при его формовании. Краткая историческая справка. Стадии получения</p>

		щелочной целлюлозы и их назначение. Получение прядильного раствора: ксантогенирование щелочной целлюлозы и созревание вискозы. Особенности формования вискозного волокна. Состав осадительной ванны. Регулирование структуры и проведение ориентационной вытяжки вискозных волокон.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ПК-4 - Способен определять способы, методы и средства решения технологических задач в рамках прикладных НИР и НИОКР	З-1 - Сформулировать теоретические принципы и описать техническое исполнение методов исследования, необходимых для решения технологических задач

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технология полимеров

Электронные ресурсы (издания)

1. Панкратов, Е. А.; Технология пластических масс : учебное пособие. 1. Гетерогенные пластмассы; Тверской государственный технический университет, Тверь; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567325> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Коршак, В. В.; Технология пластических масс : [учебник для вузов].; Химия, Москва; 1985 (5 экз.)
2. , Аверко-Антонович, Л. А., Аверко-Антонович, Ю. О., Давлетбаева, И. М., Кирпичников, П. А.; Химия и технология синтетического каучука : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Хим. технология высокомолекуляр. соединений и полимер. материалов".; Химия : КолосС, Москва; 2008 (2 экз.)
3. Белозеров, Н. В.; Технология резины : Учебник для уч-ся техникумов.; Химия, Москва; 1964 (2 экз.)
4. Шеин, В. С.; Основные процессы резинового производства : [учебное пособие для вузов по

- специальности "Технология резины"].; Химия, Ленинградское отделение, Ленинград; 1988 (3 экз.)
5. , Захарченко, П. И.; Справочник резинщика. Материалы резинового производства; Химия, Москва; 1971 (4 экз.)
6. , Власов, С. В., Кандырин, Л. Б., Кулезнев, В. Н., Марков, А. В., Симонов-Емельянов, И. Д.; Основы технологии переработки пластмасс : учебник для студентов вузов.; Химия, Москва; 2004 (9 экз.)
7. , Крыжановский, В. К., Николаев, А. Ф., Бурлов, В. В., Шульгина, Э. С.; Технология полимерных материалов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Хим. технология высокомолекуляр. соединений".; Профессия, Санкт-Петербург; 2008 (9 экз.)
8. Козлов, П. В.; Химия и технология полимерных пленок; Искусство, Москва; 1965 (2 экз.)
9. Роговин, З. А.; Общие принципы и методы производства химических волокон. Производство искусственных волокон : [учебное пособие для вузов.; Химия, Москва; 1964 (2 экз.)
10. Папков, С. П.; Полимерные волокнистые материалы; Химия, Москва; 1986 (2 экз.)
11. Папков, С. П.; Теоретические основы производства химических волокон; Химия, Москва; 1990 (4 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Полимерные материалы : изделия, оборудование, технологии : информ. бюл. / учредитель: ООО "Отраслевые ведомости" .— М. : Издат. дом ООО "Отраслевые ведомости", 2000- .

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<https://plastinfo.ru> - Plastinfo

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технология полимеров

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

2	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	Не требуется