

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Макуев Валентин Анатольевич

Должность: Заместитель директора по учебной работе

Дата подписания: 26.08.2025 08:56:07

Уникальный программный идентификатор:

a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Мытищинский филиал

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

(национальный исследовательский университет)»

(МФ МГТУ им. Н. Э. Баумана)



Заместитель директора

по учебной работе

МФ МГТУ им. Н. Э. Баумана

Макуев В.А.

«13» мая 2022 г.

Факультет ЛТ «Факультет лесного хозяйства, лесопромышленных

технологий и садово-паркового строительства»

Кафедра ЛТ9 «Химия и химические технологии в лесном комплексе»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия и технология получения мономеров и вспомогательных веществ

Автор программы:

Веревкин А.Н., доцент (к.н.), кандидат химических наук, доцент, verevkin@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Химия и химические технологии в лесном комплексе»
Протокол № 12 заседания кафедры «ЛТ9» от 07.06.2021 г.

Начальник Отдела образовательных программ
Шевлякова А.А



Рабочая программа одобрена на 2023/2024 учебный год.
Протокол № 10 заседания кафедры «ЛТ9» от 24.04.2023 г.
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2024/2025 учебный год.
Протокол № 9 заседания кафедры «ЛТ9» от 01.04.2024 г.
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2025/2026 учебный год.
Протокол № 09.04.09-04/11 заседания кафедры «ЛТ9» от 16.04.2025 г.
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

ОГЛАВЛЕНИЕ

с.

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	6
3. Объем дисциплины	7
4. Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	8
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	13
6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине	14
7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины	15
8. Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины	16
9. Методические указания для студентов по освоению дисциплины	17
10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных	19
11. Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины ..	20

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС 3++) по направлению подготовки (уровень магистратуры): 18.04.01 «Химическая технология»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» (уровень магистратуры)

Код компетенции по СУОС 3++	Формулировка компетенции
	Профессиональные компетенции собственные
ПКС-4 (18.04.01/31 Химическая технология переработки древесины)	Способен осуществлять контроль и совершенствование технологических процессов и режимов химической переработки древесного сырья

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции

1	2	3
Компетенция: код по СУОС 3++, формулировка	Индикаторы	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
ПКС-4 (18.04.01/31 Химическая технология переработки древесины) Способен осуществлять контроль и совершенствование технологических процессов и режимов химической переработки древесного сырья	ВЛАДЕТЬ - методами контроля проведения исследовательских и экспериментальных работ по освоению инновационных технологических процессов	Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа) (в том числе выполнение курсовой работы) Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы магистратуры по направлению 18.04.01 «Химическая технология».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии
- Методы аналитической органической химии.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин образовательной программы:

- Биополимеры и их деградация в окружающей среде
- Перспективные технологии производства древесных композиционных материалов.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень магистратуры): 18.04.01 Химическая технология .

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц(з.е.), 252 академических часа (189 астрономических часов). В том числе: 1 семестр – 7 з.е. (252 ак.ч.).

Таблица 2. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в академических часах)

Виды учебной работы	Объем по семестрам, акад. ч.	
	Всего	Количество семестров освоения дисциплины
		1
Объем дисциплины	252	252
Аудиторная работа*	90	90
Лекции (Л)	18	18
Семинары (С)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа (СР)	162	162
Проработка учебного материала лекций	2.25	2.25
Подготовка к семинарам	4.5	4.5
Подготовка к лабораторным работам	18	18
Выполнение курсовой работы	36	36
Подготовка к экзамену	30	30
Подготовка к контрольной работе	12	12
Подготовка реферата	3	3
Другие виды самостоятельной работы	56.25	56.25
Вид промежуточной аттестации		Экзамен ДЗчт

*в том числе, в форме практической подготовки

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3. Содержание дисциплины

№ п/п	Тема (название) модуля	Виды занятий*, часы				Компетенции, закрепленные за темой (код по СУОС 3++)	Текущий контроль результатов обучения		
		Л	С	ЛР	СР		Срок (неделя)	Формы	Баллы (мин/ макс)
1 семестр									
1	Основные технологические процессы производства сырья для получения мономеров	6	12	12	32	ПКС-4	6	Лабораторные работы	9/15
								Контрольная работа	3/5
								ИТОГО:	12/20
2	Химия и технология получения мономеров, используемых в реакции полимеризации	6	12	12	32	ПКС-4	12	Лабораторные работы	9/15
								Контрольная работа	3/5
								ИТОГО:	12/20
3	Химия и технология получения мономеров, используемых в реакции поликонденсации	6	12	12	32	ПКС-4	18	Лабораторные работы	9/15
								Реферат	9/15
								ИТОГО:	18/30
4	Курсовая работа	-	-	-	36	-	-	-	60/100
5	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	18/30
	ИТОГО за семестр	18	36	36	162	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	«Основные технологические процессы производства сырья для получения мономеров»	
	Лекции	6
1.1	Процессы переработки нефти: пиролиз, термический и каталитический крекинг. Каталитический риформинг.	2
1.2	Изомеризация алканов. Процессы переработки угля и природного газа. Газификация угля.	2
1.3	Переработка природного и попутного газов и газового конденсата. Структура современного нефтеперерабатывающего завода.	2
	Семинары	12
С1.1	Процессы переработки нефти: пиролиз, крекинг, риформинг.	2
С1.2	Структура современного нефтеперерабатывающего завода.	2
С1.3	Процессы переработки угля и природного газа.	2
С1.4	Газификация угля.	2
С1.5	Олефиновые мономеры. Получение этилена, пропилена, бутена-1 и изобутилена.	2
С1.6	Диеновые мономеры. Получение дивинила и изопрена.	2
	Лабораторные работы	12
ЛР1.1	Технология получения этилена по реакции дегидратации этанола.	4
ЛР1.2	Технология получения дивинила по реакции дегидратации и дегидрирования этанола.	4
ЛР1.3	Технология получения хлористого винила по реакции гидрохлорирования ацетилена	4
	Самостоятельная работа	32
СР1.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР1.2	Подготовка к семинарам	1.5
СР1.3	Подготовка к лабораторным работам	6
СР1.4	Подготовка к контрольной работе	6
СР1.5	Другие виды самостоятельной работы	17.75
2	«Химия и технология получения мономеров, используемых в реакции полимеризации»	
	Лекции	6
2.1	<i>Олефиновые мономеры.</i> Получение этилена из этана, метана и метанола. Получение пропилена из пропана и низших алканов. Выделение пропилена из нефтезаводских газов и крекинг-газов. Получение бутена-1 из углеводородных (бутановых) фракций нефти и димеризацией этилена. Получение изобутилена из изобутана, бутена-1 и ацетона.. Получение высших олефинов и циклоолефинов.	2
2.2	<i>Диеновые мономеры.</i> Получение дивинила по способам С.В. Лебедева и И.И. Остромысленского, из ацетилена и бутана. Получение изопрена из изобутилена и формальдегида, дегидрированием изопентановой фракции нефти, пропилена, ацетилена и ацетона, жидкофазным окислением углеводов и синтез-газа. <i>Галогенсодержащие мономеры.</i> Получение винилхлорида, хлоропрена, винилфторида, тетрафторэтилена. <i>Виниловые мономеры с ароматическими и гетероциклическими заме-</i>	2

	<i>стителами. Получение стирола, винилпиридинов, N-винилпирролидона.</i>	
2.3	<i>Акриловые мономеры. Получение акрилонитрила из этиленоксида, этиленциангидрина, пропилена, ацетилена и синильной кислоты. Синтезы метакриловой кислоты из изобутилена, метакролеина. Получение акрилатов: этерификацией акриловой кислоты, переэтерификацией, из этиленциангидрина, из ацетилена. Технологии получения метакрилатов из ацетона и циангидрина, третбутилового спирта, изобутилена. Спирты и виниловые эфиры. Синтез поливинилового и аллилового спиртов, простых и сложных виниловых эфиров. Мономеры для простых полиэфиров. Получение формальдегида окислительным дегидрированием метанола, окислением природных газов и низших алканов. Получение этиленоксида, пропиленоксида, фениленоксида и эпихлоргидрина.</i>	2
	Семинары	12
C2.1	Получение галогенсодержащих мономеров. Получение винилхлорида, хлоропрена, винилфторида, тетрафторэтилена.	2
C2.2	Виниловые мономеры с ароматическими и гетероциклическими заместителями. Получение стирола, винилпиридинов, N-винилпирролидона.	2
C2.3	Акриловые мономеры. Получение акрилонитрила, акриловой кислоты, метакриловой кислоты и метакрилатов.	2
C2.4	Спирты и виниловые эфиры. Синтез поливинилового и аллилового спиртов, простых и сложных виниловых эфиров. Мономеры для простых полиэфиров.	2
C2.5	Мономеры для получения сложных полиэфиров. Получение терефталевой кислоты, диметилтерефталата, малеинового ангидрида, фталевого ангидрида, фумаровой, дихлорфумаровой, дихлормалеиновой кислот,	2
C2.6	Получение этиленгликоля, пропандиола-1,2, бутандиола-1,4, 1,4-дигидроксиметилциклогексана.	2
	Лабораторные работы	12
ЛР2.1	Технология получения метилметакрилата этерификацией метакриловой кислоты.	4
ЛР2.2	Технология получения терефталевой кислоты.	4
ЛР2.3	Технология получения малеинового ангидрида.	4
	Самостоятельная работа	32
СР2.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР2.2	Подготовка к семинарам	1.5
СР2.3	Подготовка к лабораторным работам	6
СР2.4	Подготовка к контрольной работе	6
СР2.5	Другие виды самостоятельной работы	17.75
3	«Химия и технология получения мономеров, используемых в реакции поликонденсации»	
	Лекции	6
3.1	<i>Мономеры для получения сложных полиэфиров. Получение терефталевой кислоты, диметилтерефталата, малеинового и фталевого ангидридов. Синтезы фумаровой, нафталин-2,6-дикарбоновой кислоты, тиофен-2,5-дикарбоновой кислоты, Производство этиленгликоля, пропандиола-1,2, бутандиола-1,4, 1,4-дигидроксиметилциклогексана.</i>	2

	<i>Мономеры для получения полиамидов. Синтез капролактама фенольным способом, из толуола, циклогексана. Получение α-пирролидона. Мономеры для полиамидов, получаемых поликонденсацией дикарбоновых кислот и диаминов. Синтез адипиновой кислоты из циклогексана, тетрагидрофурана, фенола. Способы получения гексаметилендиамина из адипиновой кислоты, гександиола-1,6, бутадиена.</i>	
3.2	<i>Мономеры для получения полиуретанов. Получение диаминов восстановлением динитрилов и динитросоединений. Синтез изоцианатов и диизоцианатов фосгенированием аминов. Синтез фосгена. Синтез анилина.</i> <i>Мономеры для получения поликарбонатов. Получение бисфенола А конденсацией фенола с ацетоном, с метилацетиленом, с <i>n</i>-изопропилфенолом. Получение дифенилкарбоната фосфогенированием фенолов, взаимодействием фенола с четыреххлористым углеродом.</i>	2
3.3	<i>Мономеры для получения феноло- и amino- альдегидных полимеров. Выделение фенолов из продуктов нефтепереработки. Получение фенолов сульфированием бензола, гидролизом хлористого фенила, ку-мольным методом, окислением бензола. Получение карбамида из карбамата аммония (реакция Базарова), аммиака и диоксида углерода. Получение меламина из карбамида. Обзор способов получения формальдегида.</i> <i>Мономеры для получения кремнийорганических полимеров. Синтез диалкилдихлорсиланов из алкилхлоридов и кремния.</i> <i>Мономеры для получения элементарноорганических полимеров. Мономеры для серосодержащих полимеров: получение сульфида и полисульфидов натрия, синтез 1,2 дихлорэтана, <i>n</i>-дихлорбензола.</i>	2
	Семинары	12
С3.1	Мономеры для получения полиамидов. Синтез капролактама, α-пирролидона. адипиновой кислоты, гексаметилендиамина. Мономеры для получения полиуретанов. Получение диаминов, изоцианатов, диизоцианатов, толуиленидиизоцианатов, диаминодифенилметана, анилина, фосгена.	2
С3.2	Мономеры для получения поликарбонатов. Получение бисфенола А, тетрахлорбисфенола А, дифенилкарбоната.	2
С3.3	Мономеры для получения феноло- и aminoальдегидных полимеров. Получение фенола, карбамида, меламина.	2
С3.4	Обзор способов получения формальдегида.	2
С3.5	Мономеры для получения кремнийорганических полимеров. Синтез диалкилдихлорсиланов и силоксановых мономеров. Мономеры для получения элементарноорганических полимеров.	2
С3.6	Получение сульфида и полисульфидов натрия, синтез 1,2-дихлорэтана, <i>n</i> -дихлорбензола.	2
	Лабораторные работы	12
ЛР3.1	Технология получения этиленгликоля по реакции окисления этилена.	4
ЛР3.2	Технология получения акриламида.	4
ЛР3.3	Технология получения карбамида.	4
	Самостоятельная работа	32
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР3.2	Подготовка к семинарам	1.5
СР3.3	Подготовка к лабораторным работам	6
СР3.4	Подготовка реферата	3

СР3.5	Другие виды самостоятельной работы	20.75
4	Курсовая работа	36
СР4.1	Выполнение курсовой работы	36
5	Экзамен	30
СР5.1	Подготовка к экзамену	30

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов по дисциплине обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов сети «Интернет», рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины].
5. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных [Раздел 10 Рабочей программы дисциплины].

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине, в соответствии с ОПОП.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной рабочей программе дисциплины.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Литература

1. Синтез, структура и свойства полимеров / АН СССР, Ин-т высокомолекулярных соединений. - Л. : Наука, 1989. - 285 с. - Библиогр. Библиогр.: с. 277.
2. Кононов Г. Н. Методы определения компонентного состава древесных тканей : практикум / Кононов Г. Н. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 40 с. : ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-4998-9.
3. Кононов Г. Н. Методы синтеза и анализа производных растительных метаболитов : практикум / Кононов Г. Н. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 35 с. : ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-4999-6.
4. Артеменко А. И. Органическая химия : учебник для вузов / Артеменко А. И. - 3-е изд., перераб и доп. - М. : Высш. шк., 1994. - 559 с.
5. Органическая химия : учебно-методическое пособие / Веревкин А. Н., Зарубина А. Н., Иванкин А. Н., Кононов Г. Н. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский ун-т). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. - 58 с. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 978-5-7038-5681-9.
6. Органическая химия / Веревкин Алексей Николаевич, Зарубина Анжелла Николаевна, Иванкин Андрей Николаевич, Сердюкова Юлия Владимировна. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. - [148] с. - ISBN 978-5-7038-5710-6.
7. Николаев А. Ф. Синтетические полимеры и пластические массы на их основе : учеб. пособие для студентов химико-технологических вузов и факультетов / Николаев А. Ф. - 2-е изд., испр. и доп., стер. - М. : Альянс, 2018. - 768 с. : ил. - Библиогр. в конце разделов. - ISBN 978-5-00106-199-1.
8. Кононов Г. Н. Методы синтеза и анализа производных растительных метаболитов : практикум / Кононов Г. Н. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 35 с. : ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-4999-6.
9. Синтез, структура и свойства полимеров / АН СССР, Ин-т высокомолекулярных соединений. - Л. : Наука, 1989. - 285 с. - Библиогр. Библиогр.: с. 277.

Дополнительные материалы

10. Платэ Н.А. Основы химии и технологии мономеров; Учеб. пособие / Н.А. Платэ, Е.В. Сливинский. – М.; Наука: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2002. – 696 с.
11. Органикум: практикум по органической химии / У. Беккер [и др.]; пер. с нем. С.В. Грюнер, П.Б. Терентьева. – Изд. 4-е – М.: Мир, 2008. – Т.1. – 504 с.; Т.2. – 488 с. в 2 т.
12. Азаров В.И. Полимеры в производстве древесных материалов: учебник / В.И. Азаров, В.Е. Цветков – 2-е изд. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2006. – 236 с.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Сайт университета: <http://bmstu.ru>
2. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. <http://www.gpntb.ru>.
4. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
5. Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <https://mf.bmstu.ru/info/library/>.
6. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
8. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
9. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
10. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
11. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
12. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
13. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.
14. Сайт Издательства МГТУ им. Н.Э. Баумана <https://bmstu.press/>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание нижеследующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел дисциплины. Дисциплина делится на четыре модуля (включая экзамен), выполняется курсовая работа.

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу методических материалов по дисциплине.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

Семинары проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

Лабораторные работы предназначены для приобретения опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Методические документы к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется перед проведением лабораторных работ.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения семинаров, лабораторных работ и индивидуальных и(или) групповых консультаций, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа студентов включает следующие виды: проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к лабораторным работам, выполнение курсовой работы, подготовка к экзамену, подготовка к контрольной работе, подготовка реферата. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекций, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

Текущий контроль проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- Лабораторная работа
- Контрольная работа
- Реферат.

Освоение дисциплины и ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Набрать рейтинг по всем модулям в каждом семестре, пройти по каждому модулю плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии невозможно.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия.

Промежуточная аттестация по дисциплине проходит в форме дифференцированного зачета, экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней.

Методика оценки по рейтингу

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг	Оценка на экзамене, дифференцированном зачете
85 – 100	отлично
71 – 84	хорошо
60 – 70	удовлетворительно
0 – 59	неудовлетворительно

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ

Информационные технологии:

- Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программам практик, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет.
- Электронная почта преподавателя: <https://mail.bmstu.ru>;
- Система BigBlueButton <https://webinar.bmstu.ru>;

Программное обеспечение:

- 7-Zip
- Foxit Reader
- JetBrains
- LibreOffice
- Mozilla Thunderbird

Информационные справочные системы:

- Информационно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>;
- Информационно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>;

Профессиональные базы данных:

- Химия. Каталог научных сайтов. Элементы. <https://elementy.ru>
- Электронная библиотека учебных материалов по химии <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

№, п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1	Лекции	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
2	Семинары	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
3	Лабораторные работы	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
4	Самостоятельная работа	библиотека, имеющая рабочие места для студентов; выставочные залы; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета позволяет студенту качественно выполнять самостоятельную работу.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Синтез, структура и свойства полимеров / АН СССР, Ин-т высокомолекулярных соединений. - Л. : Наука, 1989. - 285 с. - Библиогр. Библиогр.: с. 277.
2. Кононов Г. Н. Методы определения компонентного состава древесных тканей : практикум / Кононов Г. Н. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 40 с. : ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-4998-9.
3. Кононов Г. Н. Методы синтеза и анализа производных растительных метаболитов : практикум / Кононов Г. Н. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 35 с. : ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-4999-6.
4. Артеменко А. И. Органическая химия : учебник для вузов / Артеменко А. И. - 3-е изд., перераб и доп. - М. : Высш. шк., 1994. - 559 с.
5. Органическая химия : учебно-методическое пособие / Веревкин А. Н., Зарубина А. Н., Иванкин А. Н., Кононов Г. Н. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский ун-т). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. - 58 с. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 978-5-7038-5681-9.
6. Органическая химия / Веревкин Алексей Николаевич, Зарубина Анжелла Николаевна, Иванкин Андрей Николаевич, Сердюкова Юлия Владимировна. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. - [148] с. - ISBN 978-5-7038-5710-6.
7. Николаев А. Ф. Синтетические полимеры и пластические массы на их основе : учеб. пособие для студентов химико-технологических вузов и факультетов / Николаев А. Ф. - 2-е изд., испр. и доп., стер. - М. : Альянс, 2018. - 768 с. : ил. - Библиогр. в конце разделов. - ISBN 978-5-00106-199-1.
8. Кононов Г. Н. Методы синтеза и анализа производных растительных метаболитов : практикум / Кононов Г. Н. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 35 с. : ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-4999-6.
9. Синтез, структура и свойства полимеров / АН СССР, Ин-т высокомолекулярных соединений. - Л. : Наука, 1989. - 285 с. - Библиогр. Библиогр.: с. 277.

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- 7-Zip
- Foxit Reader
- JetBrains

- LibreOffice
- Mozilla Thunderbird

Преподаватель кафедры:

Веревкин А.Н., доцент (к.н.), кандидат химических наук, доцент, verevkin@bmstu.ru

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Синтез, структура и свойства полимеров / АН СССР, Ин-т высокомолекулярных соединений. - Л. : Наука, 1989. - 285 с. - Библиогр. Библиогр.: с. 277.
2. Кононов Г. Н. Методы определения компонентного состава древесных тканей : практикум / Кононов Г. Н. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 40 с. : ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-4998-9.
3. Кононов Г. Н. Методы синтеза и анализа производных растительных метаболитов : практикум / Кононов Г. Н. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 35 с. : ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-4999-6.
4. Артеменко А. И. Органическая химия : учебник для вузов / Артеменко А. И. - 3-е изд., перераб и доп. - М. : Высш. шк., 1994. - 559 с.
5. Органическая химия : учебно-методическое пособие / Веревкин А. Н., Зарубина А. Н., Иванкин А. Н., Кононов Г. Н. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский ун-т). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. - 58 с. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 978-5-7038-5681-9.
6. Органическая химия / Веревкин Алексей Николаевич, Зарубина Анжелла Николаевна, Иванкин Андрей Николаевич, Сердюкова Юлия Владимировна. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. - [148] с. - ISBN 978-5-7038-5710-6.
7. Николаев А. Ф. Синтетические полимеры и пластические массы на их основе : учеб. пособие для студентов химико-технологических вузов и факультетов / Николаев А. Ф. - 2-е изд., испр. и доп., стер. - М. : Альянс, 2018. - 768 с. : ил. - Библиогр. в конце разделов. - ISBN 978-5-00106-199-1.
8. Кононов Г. Н. Методы синтеза и анализа производных растительных метаболитов : практикум / Кононов Г. Н. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 35 с. : ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-4999-6.
9. Синтез, структура и свойства полимеров / АН СССР, Ин-т высокомолекулярных соединений. - Л. : Наука, 1989. - 285 с. - Библиогр. Библиогр.: с. 277.

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- ABBYY FineReader (8,9,10,12)

Преподаватель кафедры:

Веревкин А.Н., доцент (к.н.), кандидат химических наук, доцент, verevkin@bmstu.ru

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Синтез, структура и свойства полимеров / АН СССР, Ин-т высокомолекулярных соединений. - Л. : Наука, 1989. - 285 с. - Библиогр. Библиогр.: с. 277.
2. Кононов Г. Н. Методы определения компонентного состава древесных тканей : практикум / Кононов Г. Н. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 40 с. : ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-4998-9.
3. Кононов Г. Н. Методы синтеза и анализа производных растительных метаболитов : практикум / Кононов Г. Н. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 35 с. : ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-4999-6.
4. Артеменко А. И. Органическая химия : учебник для вузов / Артеменко А. И. - 3-е изд., перераб и доп. - М. : Высш. шк., 1994. - 559 с.
5. Органическая химия : учебно-методическое пособие / Веревкин А. Н., Зарубина А. Н., Иванкин А. Н., Кононов Г. Н. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский ун-т). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. - 58 с. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 978-5-7038-5681-9.
6. Органическая химия / Веревкин Алексей Николаевич, Зарубина Анжелла Николаевна, Иванкин Андрей Николаевич, Сердюкова Юлия Владимировна. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. - [148] с. - ISBN 978-5-7038-5710-6.
7. Николаев А. Ф. Синтетические полимеры и пластические массы на их основе : учеб. пособие для студентов химико-технологических вузов и факультетов / Николаев А. Ф. - 2-е изд., испр. и доп., стер. - М. : Альянс, 2018. - 768 с. : ил. - Библиогр. в конце разделов. - ISBN 978-5-00106-199-1.
8. Кононов Г. Н. Методы синтеза и анализа производных растительных метаболитов : практикум / Кононов Г. Н. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 35 с. : ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-4999-6.
9. Синтез, структура и свойства полимеров / АН СССР, Ин-т высокомолекулярных соединений. - Л. : Наука, 1989. - 285 с. - Библиогр. Библиогр.: с. 277.
10. Catia Bastioli. Handbook of Biodegradable Polymers / Catia Bastioli. - Berlin : De Gruyter, 2020. - ISBN 9781501511967.

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- 1С Предприятие

- 7-Zip
- ABBYY FineReader (8,9,10,12)
- Arch Linux
- LibreOffice
- WEBINAR (ВЕБИНАР)

Преподаватель кафедры:

Веревкин А.Н., доцент (к.н.), кандидат химических наук, доцент, verevkin@bmstu.ru