

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 05.12.2023 16:56:18
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9abb82479

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт Химических технологий и промышленной экологии
Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Технология и переработка полимеров и композитов

Уровень образования	аспирантура
Научная специальность	2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов
Направленность	Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Технология и переработка полимеров и композитов» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 11 от 29.06. 2022 г.

Разработчики рабочей программы «Технология и переработка полимеров и композитов»
д.т.н., профессор Е.С. Бокова
д.т.н., профессор Л.В. Редина
Заведующий кафедрой: д.х.н., профессор Н.Р. Кильдеева

1. Цели освоения учебной дисциплины (модуля)

В результате освоения учебной дисциплины (модуля) Технология и переработка полимеров и композитов обучающийся должен:

- иметь фундаментальные знания об общих принципах и физико-химических основах процессов переработки полимеров, приводящих к получению полимерных материалов и изделий различного назначения;
- сформировать основополагающие знания для научной, производственно-технологической, организационно-управленческой и проектной деятельности в области переработки полимеров.

2. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре программы аспирантуры

Дисциплина Технология и переработка полимеров и композитов включена в часть 2.1 Дисциплины (модули) Образовательного компонента, семестр 7.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин предыдущего уровня образования: ОПОП уровня магистратуры (или специалитета) по направлению 18.04.01 Химическая технология

3.

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1

Результаты обучения	Критерии результатов обучения	Технологии формирования
Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знать: основные исторические этапы развития профессиональной научной области Уметь: анализировать достигнутый уровень развития и выделять перспективные направления дальнейших исследований Владеть: навыками обосновывать принятие конкретных решений при проведении научно-исследовательских работ в области технологии получения полимеров	СР, ИДЗ, Реф
Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Знать: текущее состояние развития профессиональной области знаний, основных тенденций развития Уметь: учитывать региональные и национальные различия в развитии профессиональной области знаний и находить общие проблемы и задачи Владеть: навыками обосновывать принятие конкретных решений при проведении научно-исследовательских работ в области технологии получения композитов	СР, ИДЗ, Реф
Способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	Знать: основы методологии и психологии научного творчества Уметь: составлять патентную заявку Владеть: нормативно-правовой базой в области защиты интеллектуальной собственности, патентного дела	Л, ПЗ, СР, ИДЗ, Реф
Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Знать: перспективы развития профессиональной области знания Уметь: определять недостающие знания и навыки и планировать способы их получения Владеть: основными приемами научного развития исследования	Л, ПЗ, СР, ИДЗ, Реф
Способность и	Знать: демонстрировать профессиональные знания	СР, ИДЗ, Реф

готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химических технологий	по изучаемому предмету в области переработки полимеров Уметь: демонстрировать способность к анализу способов переработки композитов Владеть: теоретическими основами планирования эксперимента	
Владение культурой научного исследования в области химических технологий, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	Знать: методы математического и физического моделирования с использованием стандартных и специализированных пакетов и средств автоматизированного проектирования, Уметь: выполнять экспериментальные исследования с применением компьютерных технологий Владеть: оригинальными методами исследования среди публикаций в научных журналах	Л, ПЗ, СР, ИДЗ, Реф
Способность и готовность к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований	Знать: требования к публичному представлению результатов научных исследований Уметь: профессионально излагать результаты своих исследований Владеть: практическими навыками представления результатов проведенных исследований в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций	СР, ИДЗ, Реф
Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.	Знать: основы педагогики высшей школы Уметь: разрабатывать основные разделы учебных курсов с учетом современного состояния науки, определять роль и место конкретной дисциплины специальности в общем процессе подготовки бакалавров и магистров Владеть: основами нормативно-правового обеспечения учебного процесса	Л, ПЗ, СР, ИДЗ, Реф
Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области технологии получения полимеров и композитов и свойств материалов на полимерной основе	Знать: современные тенденции и приоритетные направления в области технологии и переработки полимеров и композитов и методы исследований; современные подходы к планированию научных исследований Уметь: реализовывать знания в области технологии и переработки полимеров и композитов и методов их исследований Владеть: оригинальными методами обработки полученной информации в виде публикаций в научных журналах	СР, ИДЗ, Реф
Способность и готовность организовать и осуществить комплексные исследования в области создания полимерных материалов (композитов, порошков, пленок, волокон, покрытий), их последующей обработки с целью придания заданных специфических свойств	Знать: современные тенденции в культуре и технике и новые технические и научные достижения в области технологии и переработки полимеров и композитов Уметь: реализовывать научные и профессиональные знания и использовать полученные знания для решения задач профессиональной деятельности Владеть: методами применения профессиональных навыков в развитии технического прогресса на современном уровне	Л, ПЗ, СР, ИДЗ, Реф
Способность демонстрировать знания в области теоретических и прикладных наук	Знать: результаты научных исследований в своей области, опубликованные в научных источниках; современные фундаментальные проблемы наук, связанных с профессиональной деятельностью Уметь: использовать теоретические знания в процессе планирования эксперимента,	Л, ПЗ, СР, ИДЗ, Реф

	использовать оригинальные методики исследования и обобщать полученные результаты в виде статей, общаться с коллегами по вопросам, связанным с профессиональной деятельностью Владеть: навыками подготовки докладов и сообщений по темам, связанным с профессиональной деятельностью	
--	--	--

4. Объем и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Таблица 2

Показатель объема дисциплины	Трудоемкость
Объем дисциплины в зачетных единицах	3
Объем дисциплины в часах	108
Лекции (ч)	18
Практические занятия (семинары) (ч)	18
Самостоятельная работа (ч)	72
Форма контроля (зач./экз.)	кандидатский экзамен

4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

Таблица 3

Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Лекции		Наименование практических (семинарских) занятий		Оценочные средства
	№ и тема лекции	Трудоемкость, час	№ и тема практического занятия	Трудоемкость, час	
1. Общие представления о переработке полимеров. Фундаментальные основы переработки полимеров из расплавов, растворов, дисперсий, олигомерных и вулканизирующихся композиций	1. Основные принципы и подходы к созданию полимерных материалов с требуемым комплексом эксплуатационных и технологических свойств. Краткая характеристика общего состояния области технологии и переработки полимеров в нашей стране и за рубежом.	4	1. Общие представления о переработке полимеров из расплавов, растворов, дисперсий, олигомерных и вулканизирующихся композиций. Теоретические основы создания новой технологии низкотемпературного синтеза поликапроамида.	2	<i>Дискуссия, индивидуальное домашнее задание, коллоквиум</i>
	2. Особенности переработки полимеров через растворы. Закономерности плёнообразования и особенности формирования полимерных плёнок и покрытий монолитной и пористой структуры из растворов полимеров.	2	2. Теоретические основы переработки полимеров. Переработка полимеров через расплавы, растворы и дисперсии. Теория высокоскоростного формования химических волокон из расплавов полимеров.	2	<i>Дискуссия, индивидуальное домашнее задание, коллоквиум</i>
2. Общие подходы к выбору основных высокомолекулярных соединений и различных функциональных добавок при разработке новых композиционных полимерных материалов с требуемым комплексом свойств и для каждого конкретного применения.	3. Общие подходы и обоснование выбора высокомолекулярных соединений при разработке и создании новых полимерных материалов с требуемым в каждом конкретном случае комплексом свойств.	4	3. Общие подходы к выбору основных высокомолекулярных соединений и различных функциональных добавок при разработке новых композиционных полимерных материалов с требуемым комплексом свойств в каждом конкретном применении. Теоретические основы синтеза волокнообразующих ароматических и гетероциклических полимеров. Технология получения параарамидов и аппаратурное оформление процессов.	2	<i>Дискуссия, индивидуальное домашнее задание, коллоквиум</i>
3. Принципы направленного	4. Общие принципы создания	4	4. Теоретические основы создания	2	<i>Дискуссия,</i>

структурообразования при разработке композиционных материалов и покрытий. Теоретические основы создания композиционных полимерных материалов.	композиционных полимерных материалов, в том числе многослойных, различного вида и назначения. Теоретические основы адгезии, склеивания, пропитывания и проклеивания полимерных материалов.		композиционных полимерных материалов. Основные закономерности формирования межфазной границы раздела при получении полимерных композиционных материалов. Строение переходных межфазных слоёв в полимер-полимерных композициях.		<i>индивидуальное домашнее задание, коллоквиум</i>
4. Новейшие достижения в способах переработки полимеров. Инновационные технологии производства полимерных материалов.	5. Новейшие достижения в способах переработки полимеров. Инновационные технологии производства полимерных материалов. Назначение и возможности различных методов исследования структуры и свойств полимерных материалов (общий обзор)	4	5. Принципы направленного структурообразования. Теоретические основы процессов химических и структурных превращений полимеров в условиях получения углеродных волокон. Физические принципы и механизм процесса электроформования наноразмерных волокон. Защита и обсуждение рефератов по индивидуальной тематике в соответствии с учебной дисциплиной	4	<i>Дискуссия, индивидуальное домашнее задание, коллоквиум</i>
ВСЕГО часов в семестре	.	18		12	<i>Кандидатский экзамен</i>

5. Самостоятельная работа обучающихся

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Содержание самостоятельной работы	Трудоемкость в часах
1	1-4	Подготовка к семинарам	2
2	1-4	Сбор материала, подготовка и написание тезисов к обоснованию направления исследований (темы диссертационной работы)	4
3	1-4	Подбор литературы для написания первой главы выпускной квалификационной работы (литературного обзора)	4
4	1-4	Выполнение домашнего задания по написанию тезисов	4
5	1-4	Подготовка к устным дискуссиям	4
6	1-4	Подготовка к экзамену	54
ВСЕГО часов в семестре:			72

6. Образовательные технологии

При освоении дисциплины Технология и переработка полимеров и композитов используются следующие образовательные технологии:

- Средства контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованные как учебные занятия в виде собеседований преподавателя с обучающимися;

- Технологии, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса или проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения;

- Продукты самостоятельной работы обучающегося, представляющие собой краткие изложения в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

7.1 Примерная тематика курсовых проектов (работ) – не предусмотрены.

7.2 Примеры используемых оценочных средств для текущего контроля

Примеры тем для дискуссий:

1. Современные представления о механизме и кинетике процессов и технологических особенностях низкотемпературного синтеза поликапроамида.
2. Современные процессы синтеза полиэтилентерефталата с инновационными технологическими решениями.
3. Теоретические основы процессов химических и структурных превращений полимеров в условиях получения углеродных волокон.
4. Физико-химические основы наполнения аморфных и кристаллизующихся полимеров.
5. Теоретические основы электроформования ультратонких и нановолокон из растворов карбоцепных полимеров.
6. Закономерности формирования межфазной границы раздела при получении композиционных материалов.
7. Теория высокоскоростного формования из расплавов полимеров.
8. Физико-химия процессов формования волокон из анизотропных и изотропных растворов жесткоцепных полимеров.
9. Углеродные волокна как наноструктурированные материалы.
10. Физико-химия процессов гель-технологии получения полиэтиленового волокна из сверхвысокомолекулярного полимера.

Примеры индивидуальных домашних заданий:

1. Теоретические основы синтеза волокнообразующих ароматических и гетероциклических полимеров.
2. Химические и структурные превращения полимеров в условиях получения углеродных волокон.
3. Система полимер – наполнитель. Упруго-прочностные свойства армированных волокнами композиционных материалов.
4. Новейшие достижения в способах переработки полимеров, в том числе инновационные технологии производства полимерных материалов.

5. Добавки, используемые при формировании требуемых структуры, комплекса физико-механических и эстетических свойств полимерных материалов. Механизм их действия.
6. Общие подходы и обоснование выбора высокомолекулярных соединений при разработке и создании новых полимерных материалов с требуемым в каждом конкретном случае комплексом свойств.
7. Пористость полимерных материалов: виды пористости, их особенности, методы формирования. Влияние пористости на свойства полимерного материала.
8. Современные теории, объясняющие процессы проницаемости полимерных материалов, явления поглощения и переноса газов и паров через них.
9. Взаимосвязь между строением, структурой и гигиеническими, эстетическими и иными свойствами полимерных материалов.
10. Взаимосвязь между строением, структурой и релаксационными свойствами полимерных материалов.

Контрольные вопросы и задания для проведения коллоквиумов:

1. Связь между строением, структурой и деформационно-прочностными свойствами полимерных материалов.
2. Особенности проведения процессов пропитывания мономерными и олигомерными системами.
3. Особенности проведения процессов пропитывания при использовании расплавов, растворов и дисперсий полимеров.
4. Пропитка полимерных материалов.
5. Факторы, влияющие на процесс проклеивания.
6. Операции склеивания и проклеивания при производстве полимерных материалов.
7. Современные представления о механизме адгезии.
8. Реологические свойства композиционных материалов.
9. Механизм усиления эластомеров наполнителями.
10. Термодинамическая и эксплуатационная совместимость полимеров.

Полный комплект оценочных средств приведен в приложении к рабочей программе.

7.3 Примеры используемых оценочных средств для промежуточной аттестации

Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации:

1. Каковы особенности переработки полимеров через расплавы?
2. Укажите основные реологические и технологические свойства расплавов полимеров.
3. Закономерности плёнокообразования и формирования изделий из расплавов полимеров.
4. Основные факторы, определяющие выбор сырья, способы, условия и технологические режимы переработки полимеров через расплавы.
5. Особенности переработки полимеров через растворы.
6. Основные закономерности плёнокообразования и особенности формирования полимерных плёнок и покрытий монолитной и пористой структуры из растворов полимеров.
7. Особенности метода фазового разделения растворов.
8. Пластификация полимеров. Подбор необходимого количества пластификатора.

9. Основные особенности переработки полимеров через дисперсии.
10. Классификация дисперсий и их коллоидно-химические характеристики.
11. Физико-химические основы наполнения аморфных и кристаллизующихся полимеров.
12. Теоретические основы электроформования ультратонких и нановолокон из растворов карбоцепных полимеров.
13. Закономерности формирования межфазной границы раздела при получении композиционных материалов.
14. Теория высокоскоростного формования из расплавов полимеров.
15. Современные представления о механизме процессов и технологических особенностях низкотемпературного синтеза поликапроамида.

Полный комплект оценочных средств приведен в приложении к рабочей программе.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

8.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 5

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие)	Издательство	Год издания	Кол-во экз.	Электронный ресурс
1	2	3	4	5	6		
Основная литература							
1	Андрианова Г.П., Полякова К.А., Матвеев Ю.С.	Технология переработки пластических масс и эластомеров в производстве полимерных пленочных материалов и искусственной кожи. - 3-е изд. перераб. и доп. – Ч. 1. Физико-химические основы создания и производства полимерных пленочных материалов и искусственной кожи.	Учебник	М. : КолосС	2008	302	
2	Андрианова Г.П., Полякова К.А., Матвеев Ю.С., Фильчиков А.С.	Технология переработки пластических масс и эластомеров в производстве полимерных пленочных материалов и искусственной кожи. - 3-е изд. перераб. и доп. – Ч. 2. Технологические процессы производства полимерных	Учебник	М. : КолосС	2008	300	

		пленочных материалов и искусственной кожи.					
3	Кулезнев В.Н. Шершнева В.А.	Химия и физика полимеров	Учебное пособие	М.: Высшая школа,	1988	9	
4	Бокова Е. С.	Современные направления развития химико-технологических производств переработки полимеров	Курс лекций	М. : МГУДТ,	2011		http://znanium.com/catalog/product/459423
5	Кербер М.Л., Буканов А.М., Вольфсон С.И., Горбунова И.Ю. Кандырин Л.Б., Сирота А.Г., Шерышев М.А.	Физические и химические процессы при переработке полимеров	Учебное пособие	СПб: Научные основы и технологии	2013	1	
6	Тагер А.А.	Физико-химия полимеров	Учебное пособие	М: Научный мир	2007	16	
7	Дружинина Т. В., Слеткина Л.С., Горбачева И.Н., Редина Л.В.	Химические волокна: основы получения, методы исследования и модифицирования	Учебное пособие	М.: МГТУ	2006	389	
8	Под ред. Г.И. Кудрявцева	Армирующие химические волокна для композиционных материалов	Монография	М. : Химия,	1992	2	
9	Головкин Г.С.	Научные основы производства изделий из термопластичных композиционных материалов	Монография	М.:НИЦ ИНФА-М	2017		http://znanium.com/catalog/product/56075
10	Варшавский В.Я.	Углеродные волокна	Учебное пособие	М.: Варшавский	2005	1	
11	Узденский В. Б.	Модификация полимерных материалов. 2-е издание	Практическое руководство для технолога	Издательство : ЦОП Профессия	2021	1 экз	
12	Баур Э., Оссвальд Т. А., Рудольф Н.,	Настольная книга переработчика пластмасс. Пер. с англ. яз. 5-го изд. (Plastics Handbook The Resource for Plastics Engineers) под ред. Н. Н. Тихонова, М. А. Шерышева	Справочник по полимерным материалам	Издательство : ЦОП Профессия	2021	1 экз	
13	Мальцев И.М., Гетмановский Ю. А., Могутнов В. П. и др.	Композиционные материалы	Учебное пособие	Нижний Новгород : Гос.университет им. Р. Е. Алексеева	2019		
14	Хакимов Ю.Н., Закирова Л.Ю.	Химия и физика полимеров. Растворы и смеси полимеров	Учебное пособие	Казань, Изд-во КНИТУ	2019		
Дополнительная литература							

1	Вихорева Г.А Гальбрайх Л.С.	Основы реологии полимерных систем	Конспект лекций	М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина	2010	5	http://znanium.com/catalog/product/458720
2	Андрианова Г.П., Черноусова Н.В., Бокова Е.С.	Современное оборудование для производства полимерно-плёночных материалов и искусственной кожи. Ч. 1	Учебное пособие	М.: РИО МГУДТ	2011	5	http://znanium.com/catalog/product/459317 Локальная сеть университета
3	Бокова Е.С., Евсюкова Н.В., Коваленко Г.М.	Полимеры: состав, структура, свойства, применение	Учебное пособие	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2018		Локальная сеть РГУ им. А.Н Косыгина
4	Гусев А.И.	Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии	Учебное пособие	Физматлит,	2005 2007	4 2	
5	Ковтун Г.Л., Веревкин А.Л.	Наноматериалы: технологии и материаловедение	Учебник	Харьков	2010	1	
6	Борисенко В.Е., Толочко Н.К.	Наноматериалы и нанотехнологии	Учебник	Минск : Издательский центр БГУ	2008	1	
7	Пул Ч., Оуэнс Ф.	Нанотехнологии	Учебник	Техносфера,	2005 2006	1 3	
8	Колмаков А.Г., Баринов С.М., Алымов М.И.	Основы технологий и применение наноматериалов	Монография	ФИЗМАТЛИТ	2012		http://znanium.com/catalog/product/852369
9	Бортников В.Г	Теоретические основы и технология переработки пластических масс	Учебник	М.: НИЦ ИНФРА-М	2015		http://znanium.com/catalog/product/450336
10	Гальбрайх Л.С., Дружинина Т.В., Редина Л.В.	Получение и исследование свойств нановолокнистых материалов со специальными свойствами Ч.1; Ч.2	Учебное пособие	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2016 Ч.1 2017 Ч.2	5 5	
11	Кричевский Г.Е.	Нано-,био-,химические технологии в производстве нового поколения волокон, текстиля и одежды	Монография	М.: Б.и.	2011	25	
12	Виноградов, Г. В., Малкин А.Я.	Реология полимеров	Монография	М. : Химия.	1977	3	
13	Семчиков Ю.Д.	Высокомолекулярные соединения	Учебник	М.:Академия	2003 2006	6 2	
14	Зябицкий, А.	Теоретические основы формирования волокон	Монография	М. : Химия	1979	2	
15	Пакшвер А. Б.	Физико-химические основы технологий химических волокон	Монография	М. : Химия	1972	2	
16	Липатов Ю. С.	Физико-химические основы наполнения полимеров	Монография	М.: Химия	1991	2	
17	Кричевский Г. Е.	Зелёные и природоподобные технологии - основа	Учебное пособие	Москва : Грин Принт	2019		

		устойчивого развития цивилизации, для будущих поколений					
--	--	---	--	--	--	--	--

8.2. Электронные издания

8.3 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

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

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» http://www.e.lanbook.com/
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znanium.com/
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/
4.	ЭБС «ИВИС» http://dlib.eastview.com/
	Профессиональные базы данных, информационные справочные системы
1.	Scopus https://www.scopus.com (международная универсальная реферативная база данных, индексирующая более 21 тыс. наименований научно-технических, гуманитарных и медицинских журналов, материалов конференций примерно 5000 международных издательств);
2.	Scopus http://www.Scopus.com/
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования);
4.	Web of Science http://webofknowledge.com/ Русскоязычный сайт компании Thomson Reuters http://wokinfo.com/russian
5.	Журнал «Пластикс» http://www.plastics.ru
6.	Журнал «Международные новости мира пластмасс» http://www.plasticnews.ru
7.	База данных в мире Academic Search Complete - обширная полнотекстовая научно-исследовательская. Содержит полные тексты тысяч рецензируемых научных журналов по химии, машиностроению, физике, биологии. http://search.ebscohost.com
8.	Журнал «Химические волокна»: http://www.magpack.ru
9.	Патентная база компании QUESTEL – ORBIT https://www37.orbit.com/#PatentEasySearchPage

Перечень программного обеспечения

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ распространяемое	подтверждающего Свободно
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт 85-ЭА-44-20 от 28.12.2020	
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019	
3.	Office Pro Plus 2021 Russian OLV NL Acad AP LTSC	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021	
4.	Microsoft Windows 11 Pro	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021	

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, д.2, строение 4.	
Аудитория №4217 - лаборатория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	– Комплект учебной мебели, специализированное оборудование: отжимное устройство, термошкафы, водяная баня, термостат, столик нагревательный с микроскопом, хроматограф, аналитические весы, химическая посуда установки для титрования, соклеты, рН- метр.
Аудитория №4218 - лаборатория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	- Комплект учебной мебели, меловая доска, специализированное оборудование: термошкафы, водяная баня, термостаты, аналитические весы, технические весы, химическая посуда, установки для титрования, установки для синтеза полимеров, установка с 6-ю нагревательными ячейками снабженная обратными холодильниками, катетометр, консистометр.
Аудитория №4220 - лаборатория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	- Комплект учебной мебели, доска меловая, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: ноутбук, проектор, экран для проектора
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
читальный зал библиотеки: помещение для самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, подготовки курсовых и выпускных квалификационных работ.	<ul style="list-style-type: none"> • Стеллажи для книг, • комплект учебной мебели, • 1 рабочее место сотрудника <ul style="list-style-type: none"> – рабочие места для студентов, оснащенные персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду организации.

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

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
Персональный компьютер/ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет	Веб-браузер	Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3
	Операционная система	Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux
	Веб-камера	640x480, 15 кадров/с
	Микрофон	любой
	Динамики (колонки или наушники)	любые
	Сеть (интернет)	Постоянная скорость не менее 192 кБит/с

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