

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«РОССИЙСКИЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (РОСБИОТЕХ)»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Технологические схемы обезвреживания отходов химических производств»

Направление подготовки:	18.04.01 Химическая технология
Направленность (профиль) подготовки:	Химические технологии продуктов нефтегазохимии
Уровень программы:	Магистратура
Форма обучения	очная

Москва, 2025

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат:
00D05D015A41D43C257354CF2FDDD93F88
Владелец: РОСБИОТЕХ
Действителен: с 11.11.2024 по 04.02.2026

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций ПК-2.

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-3. Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	ОПК.3.1. Осуществляет полный контроль технологического процесса с учетом всех нормативов.	Знать: Основные понятия и термины в области обращения с отходами Классификацию отходов химической промышленности Классификацию и основные направления утилизации отходов полимерных материалов Уметь: Классифицировать отходы Выбирать методы обезвреживания и утилизации отходов Контролировать соблюдение правил обращения с отходами Владеть: Работа с нормативной документацией в области обращения с отходами Анализа существующих систем обращения с отходами и разработка рекомендаций по их совершенствованию	Устный опрос, тест
	ОПК.3.2. Участвует в подборе оборудования под определенный технологический процесс.		Устный опрос, тест

2. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

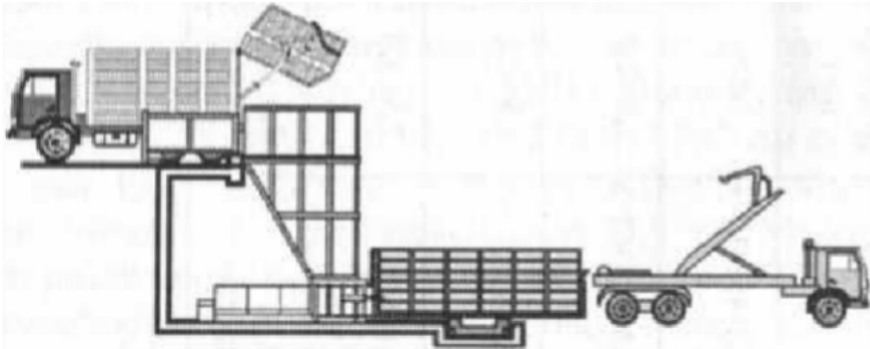
2.1. Вопросы для устного опроса

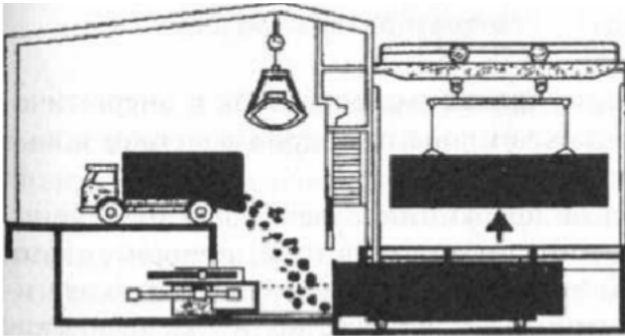
1. Нормативная правовая база обращения с отходами и классификация отходов.
2. Полигонное захоронение отходов.

3. Сбор, удаление и принципы переработки отходов.
4. Сепарация отходов (основные методы).
5. Термическая переработка отходов (основные методы).
6. Создание комплексов по переработке отходов.

2.2. Тестовые задания

№ задания	Тестовое задание
1	Какое количество ТБО образуется у среднестатистического городского жителя ежегодно? а) 300 кг; б) 3000 кг; в) 500 кг; г) 1000 кг.
2	Какие органы осуществляют услуги по сбору и удалению ТБО в российских городах и иных населенных пунктах? а) жилищно-коммунальное хозяйство; б) муниципальные спецавтохозяйства; в) администрация.
3	В каких странах выход селективно собранных отходов потребления составляет около 50 % общего количества образующихся ТБО? а) страны СНГ; б) Япония, Китай, Индия; в) ведущие страны ЕС г) США.
4	К чему сводится в российских городах управление ТБО? а) селективный сбор отходов; б) организации контейнерного сбора отходов и их своевременного удаления из мест образования; в) максимальное ресурсосбережение;
5	Что <u>не может происходить</u> , если весь поток ТБО подвергается захоронению? а) потеря вторсырья; б) сокращение срока службы объекта захоронения; в) увеличение расходов на транспортирование ТБО; г) улучшение экологической ситуации.
6	Какой сбор вторсырья предпочтителен у населения и в нежилом секторе в России? а) покомпонентный; б) пофракционный ; в)

	комбинированный.
7	Что можно отнести к вторсырью? (не менее двух вариантов ответа) а) макулатура; б) продукты питания; в) стекло; г) алюминиевые банки; д) батарейки, аккумуляторы.
8	На рисунке изображена схема  а) схема перегрузки ТБО с контейнерным прессованием; б) схема перегрузки ТБО из малотоннажного мусоровоза в большегрузный; в) схема перегрузки ТБО в прессконтейнеры, устанавливаемые на железнодорожные платформы.
9	Какой метод переработки ТБО наиболее распространен? а) анаэробная ферментация; б) комплексная переработка; в) сортировка; г) сжигание.
10	Какое процентное содержание органической фракции в ТБО? а) 20-30%; б) 50%; в) 70-80%.
11	Какие задачи стоят у переработки ТБО? (не менее двух вариантов ответа) а) обезвреживание отходов; б) рациональная утилизация отходов; в) термическая обработка отходов.
12	Что в наибольшей степени отвечает современным требованиям экологии, экономики и ресурсосбережения? а) сжигание ТБО; б) создание комбинированного производства; в) обезвреживание

	ОТХОДОВ.
13	Что является объединяющим процессом в схеме комплексной переработки ТБО? а) грохочение; б) дробление; в) сепарация.
14	Что позволяет сделать с ТБО сепарация (в том числе на основе селективного сбора)? а) изменять качественный и количественный состав ТБО; б) разделять ТБО на фракции с разным размером частиц; в) уменьшать объемы и массы отходов.
15	Проблема ТБО – это проблема? а) техническая; б) культурно-эстетическая; в) эколого-экономическая и технологическая.
16	Где наиболее распространена схема перегрузки ТБО в прессконтейнеры, устанавливаемые на железнодорожные платформы, которая показана на рисунке?  а) Россия; б) Германия; в) Турция.
17	Чем объясняется проблематичность создания системы раздельного покомпонентного сбора отходов в России? (не менее двух вариантов ответа) а) отсутствие отходов в России, пригодных для повторного использования; б) неподготовленностью населения; в) отсутствием соответствующих бытовых условий и технического обеспечения; г) очевидными недостатками системы раздельного покомпонентного сбора.

18	Каким образом в европейских городах организуют систему селективного сбора ТБО? (не менее двух вариантов ответа) а) используются контейнеры нескольких цветов; б) организации контейнерного сбора отходов и их своевременного удаления из мест образования; в) организации разъяснительной и информационной работы среди населения.
19	Под комплексной переработкой понимают такую переработку отходов, которая обеспечивает... а) минимальное вовлечение отходов данного вида в хозяйственный оборот и их материально-энергетическую утилизацию как техногенного сырья; б) максимально полное вовлечение отходов данного вида в хозяйственный оборот и их материально-энергетическую утилизацию как техногенного сырья; в) максимально полное вовлечение отходов данного вида в хозяйственный оборот и их экономическую утилизацию как техногенного сырья
20	Какое сырье целесообразно подвергать комплексной переработке? а) сельскохозяйственное сырье; б) первичное сырье; в) техногенное сырье; г) химическое сырье.
21	Построение технологической схемы любого производственного процесса определяется... а) экономическим состоянием предприятия; б) составом получаемого сырья; в) свойствами исходного сырья; г) составом и свойствами исходного сырья, а также задачами производства.
22	Какой метод является универсальным при переработке ТБО? а) комплексная переработка; б) ферментация ; в) сортировка; г) термообработка.
23	Какой процесс оказывает наиболее негативное влияние на окружающую среду: а) сортировка отходов; б) вывоз отходов на полигон; в) захоронение отходов;

	г) технология прямого сжигания отходов.
24	Основной недостаток использования технологии прямой ферментации исходных ТБО без их предварительной сортировки и подготовки – это... а) большое количество отходов, подлежащих складированию на полигоне; б) выделение пыли; в) выделение тяжелых металлов; г) образование шлака.
25	При использовании технологии комплексной переработки в термообработку поступают... а) исходные ТБО; б) исходные ТБО с добавлением катализатора; в) обогащенная фракция ТБО.
26	Технологии, использующие термические методы, в порядке возрастания отрицательного экологического влияния располагаются в ряд: а) сжигание, комплексная переработка, сортировка + сжигание; б) комплексная переработка, сортировка + сжигание; сжигание; в) сортировка + сжигание, сжигание, комплексная переработка.
27	Какая технология наименее перспективна, так как дает продукт весьма низкого качества: а) ферментация ; б) сортировка; в) сжигание.
28	Технологию производства безобжиговых огнеупоров можно использовать, для: а) переработки шлаков; б) переработки летучей золы; в) переработки инертных металлов.
29	Технология комплексной переработки ТБО может быть практически безотходной при включении в технологическую схему: а) завода производства строительных материалов; б) завода производства сельскохозяйственных материалов; в) завода производства минеральных удобрений.

30	Каким методом можно уменьшить выбросы тяжелых металлов в отходящих газах: а) ферментация; б) сжигание; в) предварительная сортировка.
31	При использовании какой технологии количество образующегося шлака и золы снижается: а) прямого сжигания; б) сортировка + сжигание; в) сортировка.
	Переработанная в инертный стекловидный остаток зола может использоваться: а) в качестве добавок к бетону; б) при производстве краски; в) при производстве стекла.
32	По экологическому влиянию отходов промышленные технологии можно расположить в две группы: а) технологии с использованием термических методов и с использования химических методов; б) технологии с использованием термических методов и без использования термических методов; в) технологии с использованием каталитических методов и без использования каталитических методов.
33	Использование монотехнологии для переработки ТБО приводит к: а) снижению экономических затрат; б) минимальному негативному воздействию технологии на окружающую среду; в) увеличению затрат и усиливает негативное влияние технологии на окружающую среду.
34	Отвальными отходами, требующими захоронения, выступают: а) летучая зола и мелкая фракция сортировки, содержащая токсичные вещества; б) шлак; в) инертные материалы.
35	Технология производства безобжиговых огнеупоров заключается в: а) в сжигании летучей золы и смешивании ее с ортофосфорной кислотой; б) дроблении, измельчении и смешивании летучей золы мусоросжигательного завода с золой ГРЭС и фосфатными вяжущими (в частности, с ортофосфорной кислотой), формовании кирпичей, их термообработке при температуре 300-400 °С и выдерживании при этой температуре в течение 4 ч; в) в сжигании шлака и смешивании его с фосфатными вяжущими (в частности, с ортофосфорной кислотой), формовании кирпичей, их термообработке при температуре 300-400 °С и выдерживании при

	этой температуре в течение 4 ч
36	ТБО представляют собой гетерогенную смесь, в которой присутствуют почти все химические элементы в виде различных соединений. Наиболее распространенными элементами являются: а) углерод и водород; б) углерод и сера; в) кислород и азот; г) водород и кислород.
37	Геометрия печи должна обеспечить продолжительность пребывания газов не менее 2 с в зоне печи с температурой не менее 850 °С (при концентрации кислорода не менее 6 %) – «правило...»: а) температур; б) печи; в) двух секунд; г) геометрии печи.
38	С повышением температуры выход летучих металлов и их содержание в летучей золе: а) увеличиваются; б) уменьшаются; в) остаются неизменными; г) попеременно увеличиваются и уменьшаются.
39	К процессам термической переработки отходов, как: а) газификация и пиролиз; б) сортировка и пиролиз; в) дробление и плазменная газификация; г) гидрогенизация и флотация.
40	Киотский протокол обязывает страны-участницы минимизировать ...: а) сбросы сточных вод; б) выбросы в атмосферу парниковых газов; в) количество ТБО; г) выбросы дымовых газов, содержащих медь и железо.
41	Основополагающим принципом Киотского протокола является: а) принцип относительности; б) принцип равновесного сжигания; в) принцип дополненности; г) принцип снижения затрат.

42	Главным парниковым газом считается: а) диоксид углерода; б) монооксид углерода; в) этан; г) диоксид азота.
43	В процессе сжигания ТБО, особенно в условиях недожога, образуются весьма токсичные соединения: а) фураны и оксиды железа; б) фураны и оксиды кальция; в) гидроксид натрия и сульфаты; г) диоксины и фураны.
44	Температура начала распада диоксинов: а) 1500 °С; б) 200 °С; в) 700 °С; г) 25 °С.
45	Необходимой мерой по стабилизации и снижению выбросов парниковых газов при сжигании ТБО является: а) сортировка; б) дробление; в) измельчение; г) прессование.
46	Решающими условиями выбора направлений переработки того или иного отхода являются: а) цвет и запах отхода; б) структура отхода; в) принципиальный химический состав отхода, его вид и конкретные потребности в той или иной продукции; г) удельный и объёмный вес.
47	Какой размер санитарно-защитной зоны от жилой застройки до границы полигона? а) 500 м б) 1000 м в) 100 м г) 300 м

48	От чего зависит глубина котлована? а) уровня грунтовых вод б) вида ТБО в) количества ТБО
49	Какой проектируемый срок эксплуатации полигона? а) не более 5 лет б) 5 лет в) 10 лет г) не менее 15-20 лет
50	Участок складирования разбивается с учетом (не менее 2х вариантов ответа): а) времени года б) рельефа местности в) очередностью складирования ТБО г) вида ТБО
51	Какой основной элемент полигона занимает 95 % всей площади? а) подъездная дорога б) хозяйственная зона в) участок складирования ТБО г) инженерные сооружения и коммуникации
52	Какие материалы для противофильтрационных экранов в РФ рекомендуется использовать (не менее 2х вариантов ответа)? а) однослойный глиняный экран толщиной на менее 0,5 м, поверх которого укладывается защитный слой из местного грунта толщиной 0,2-0,3 м б) двухслойный тканый экран толщиной 0,6 м в) грунтобитумный экран толщиной 0,2-0,4 м, обработанный органическими вяжущими или отходами нефтепереработки г) экран из латекса
53	Какие размеры рабочей карты? а) длина 10 м, ширина 10 м б) длина 250 м, ширина 100 м в) длина 30-150 м, ширина 5 м г) длина 200 -250 м, ширина 5 м

54	На полигоны захоронения ТБО принимают: а) промышленные отходы 1, 2 и 3 классов опасности б) отходы лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ) в соответствии с «Правилами сбора, хранения и удаления отходов лечебно-профилактических учреждений». в) строительные отходы, содержащих асбестовый шифер в виде боя, шлаки, золы, отработанный асбест, отходы мягкой кровли, имеющих 4-й класс опасности; г) ртутные лампы и продукты демеркуризации
55	Для совместного складирования с ТБО допускаются промышленные отходы: а) взрывоопасные и самовозгорающиеся б) токсичность смеси отходов не должна превышать токсичность ТБО в) не превышающие объем ТБО
56	Способы захоронения ТБО в России обычно не соответствуют требованиям охраны окружающей среды и отличаются от принятых в Европе (не менее 2х вариантов ответа): а) присутствием в основании объекта захоронения ТБО противofiltrационного экрана, защищающего грунтовые воды от загрязнения; б) отсутствием регулярной послойной изоляции уплотненных ТБО грунтом (или инертными материалами, в том числе отходами, например шлаками мусоросжигательного завода); в) отсутствием мер по предотвращению попадания парниковых газов в атмосферу; г) присутствием при проектировании дренажной системы учета накопления фильтрата над водоупорным экраном в первые два года эксплуатации объекта захоронения отходов (это приводит к заиливанию системы дренажа).
57	Слой промежуточной изоляции составляет: а) 0,05-0,1 м б) 0,5 м в) 0,15-0,25 м. г) 1 м
58	Площадки на полигоне для складирования ТБО, отведенные на данные сутки это: а) Рабочие зоны б) Рабочие карты в) Действующие зоны г) Рабочие пункты

59	<u>Полигоны ТБО</u> располагаются: а) за пределами города б) в городе в) не имеет значение месторасположение
60	Биохимический процесс разложения органической части отходов микроорганизмами называют... а) Брожение б) Стерилизация в) Аэрация г) Ферментацией
61	Основные факторы, влияющие на разложение отходов при их полигонном захоронении (не менее 2-х ответов) а) Температура б) Влажность в) Питательная среда г) Давление д) Плотность материалов
62	Основная форма разложения отходов непосредственно после их складирования. а) Анаэробная б) Термическая в) Аэробная г) Каталитическая
63	Чем отличается анаэробная фаза от аэробной фазы? а) присутствие и отсутствие кислорода б) повышение и понижение температуры в) изменение давления г) увеличение и уменьшение площади полигона
64	Для предотвращения утечки фильтрата в окружающую среду основание полигона оборудуется противofiltrационным а) стеклом б) уровнем в) экраном

	г) МОСТОМ
65	В систему сбора фильтрата не входят: а) перфорированные дренажные трубы, размещенные под складываемыми отходами на противофильтрационном экране и обкладываемые щебнем (фильтрат по трубам отводится на участок его обезвреживания); б) низкооборотный двигатель в) насосная станция г) водосборный накопительный пруд (для снятия пиков потоков). д) насосы распределительного типа
66	Применяют два метода обезвреживания фильтрата а) биологическая очистка б) механическая очистка в) химическая очистка г) физико-химическая очистка
67	Сколько процентов ТБО ежегодно вывозят на полигоны в России? а) 39-48% б) 17-38% в) 95-97% г) 83-89%
68	Какая токсичная жидкость формируется в недрах полигона? а) Метанол б) Бромин в) Этанол г) Фильтра т
69	Основные компоненты биогаза: а) H_2O, CO_2, NH_3 ; б) CH_4, CO_2, N_2 ; в) H_2S, C_2H_6, CO_2 .
70	Для сбора биогаза используют: а) вертикальные скважины, газопроводы, компрессорные станции; б) горизонтальные скважины, компрессорные станции; в) вертикальные скважины, трубопроводы.

71	Биогаз, добываемый на полигонах, наиболее часто используют : а) в выделении необходимых для народного хозяйства химических веществ; б) для производства электроэнергии; в) для полноценной деятельности водонагревательных приборов, газовых колонок, а также двигателей внутреннего сгорания.
72	К термической переработке ТБО относится (указать не менее двух): а) пиролиз; б) газификация; в) карбонизация; г) плазменная переработка.
73	Термическое разложение органических и многих неорганических соединений, при недостатке кислорода под действием повышенной температуры – это: а) пиролиз; б) катализ; в) газификация; г) сжигание.
74	К опасным ТБО НЕ относятся: а) батарейки и аккумуляторы; б) краски и косметика; в) пищевые (органические) отходы; г) бытовая химия; д) резина.
75	Преобразование органической части твёрдого или жидкого топлива в горючие газы при высокотемпературном (1000—2000 °С)нагреве с окислителем (кислород, воздух, водяной пар, CO₂ или, чаще, их смесь) это: а) газификация; б) пиролиз; в) огневой метод;

	г) плазменный метод.
76	Сухой пиролиз НЕ бывает: а) низкотемпературный; б) высокотемпературный; в) среднетемпературный; г) окислительный.
77	Термический метод переработки ТБО, заключающийся в окислении отходов в присутствии избыточного количества окислителя при воздействии источника зажигания при температуре 1200 °С это: а) газификация; в) пиролиз; г) сжигание; д) плазменная переработка.
78	Черные металлы извлекают: а) электросепарацией б) магнитной сепарацией в) аэросепарацией
79	Грохочение- это: а) Процесс разделения твердых материалов на классы по крупности, осуществляемый на просеивающей поверхности специальных аппаратов б) Процесс уменьшения размеров кусков материала разрушением их под действием внешних сил. в) Процесс обогащения в движущейся газовой среде, основанный на использовании различий в плотности компонентов и их скорости витания

80	Магнитная сепарация -... а) процесс разделения твердых материалов в магнитном поле, основанный на использовании различий их магнитных свойств (главным образом магнитной восприимчивости). б) процесс разделения твердых материалов на классы по крупности, осуществляемый на просеивающей магнитной поверхности специальных аппаратов в) процесс обогащения в движущейся газовой (воздушной) среде, основанный на использовании различий в плотности компонентов и их скорости витания.
----	--

2.3. Темы рефератов

1. Отходы производства растительных и животных масел
2. Отходы убоя животных и птиц
3. Отходы от переработки мяса животных
4. Тела животных и птиц, обращение с которыми требует мер предосторожности во избежание инфицирования
5. Отходы обработки и переработки древесины
6. Отходы лесозаготовок и вырубок
7. Отходы производства целлюлозы
8. Отходы бумаги и картона
9. Отходы резины, включая старые шины
10. Отходы резины, включая старые шины
11. Отходы гигиенических средств
12. Резиновые шламы и эмульсии
13. Отходы эмульсий и смесей нефтепродуктов
14. Текстильные отходы и шламы
15. Текстиль загрязненный
16. Отходы из жилищ несортированные (исключая крупногабаритные)
17. Отходы из жилищ крупногабаритные
18. Отходы кухонь и предприятий общественного питания
19. Отходы (осадки) при механической и биологической очистке сточных вод
20. Медицинские отходы

3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

3.1 Вопросы к зачету

1. Российская правовая база обращения с отходами.
2. Зарубежное природоохранное законодательство.
3. Классификация отходов
4. Устройство полигонов.
5. Разложение отходов в местах захоронения

6. Обезвреживание фильтратов
7. Добыча и утилизация биогаза
8. Сбор и удаление отходов. Принципы переработки отходов
9. Процессы сепарации ТБО
10. Дробление, грохочение, магнитная и электродинамическая сепарация.
11. Аэросепарация. Специальные методы сепарации
12. Анализ технологических схем сепарации отходов
13. Оценка потенциально опасных ингредиентов, влияющих на газовые выбросы при термической переработке отходов
14. Оценка различных методов термической переработки отходов
15. Комплексная переработка отходов
16. Основы управления отходами
17. Основы технологических расчетов при проектировании перерабатывающих комплексов.

Критерии оценки:

оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если полнота знаний теоретического контролируемого материала студентом выше 60%; что предполагает:

- хорошее знание основных терминов и понятий курса;
- хорошее знание и владение методами и средствами решения задач;
- последовательное изложение материала курса;
- умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов;
- достаточно полные ответы на вопросы зачета;
- умение использовать фундаментальные понятия.

оценка «незачтено» выставляется, если полнота знаний теоретического контролируемого материала студентом ниже 60%:

- неудовлетворительное знание основных терминов и понятий курса;
- неумение решать задачи;
- отсутствие логики и последовательности в изложении материала курса;
- неумение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов;
- неумение использовать фундаментальные понятия

4. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Адрес
---------	----------	-------------------	-------

Теучеж А. А.	Производственные и бытовые отходы: учебное пособие	Краснодар: КубГАУ, 2019	https://e.lanbook.com/book/171557
Соколов Л. И.	Отходы производства и потребления. Размещение и переработка: учебное пособие	Вологда: ВоГУ, 2014	https://e.lanbook.com/book/93134
Степаненко Е. Е., Бабанский М. С., Зверева О. С., Халикова В. А., Зеленская Т. Г., Окрут С. В.	Рециклинг, переработка и утилизация отходов: учебное пособие	Ставрополь: СтГАУ, 2023	https://e.lanbook.com/book/400334
Балыхин М. Г., Губанова К. И., Банникова М. И., Чалых О. А., Ольхов Б. О., Музыка А. Е.	Рециклинг упаковки и биоразлагаемые полимерные материалы: монография	Москва: МГУПП, 2022	https://e.lanbook.com/book/277142

Электронные библиотечные системы (ЭБС) и электронные образовательные ресурсы:

Электронная информационно-образовательная среда РОСБИОТЕХ. Режим доступа: <https://i.cloud.mgupp.ru/>

Система e-learning РОСБИОТЕХ. Режим доступа: <http://e-learning.mgupp.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>

Электронная библиотечная система "Лань". Режим доступа: <https://e.lanbook.ru/>

Электронная библиотечная система "Znanium". Режим доступа: <https://znanium.ru/>

Национальная электронная библиотека. Режим доступа: <https://rusneb.ru/>
ЭБС "Консультант студента"