

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт естествознания
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Е. В. Скрипникова
«04» июля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ДВ.02.1 Гидрофобизация и супергидрофобизация поверхностей
как метод защиты металлов от коррозии

Направление подготовки/специальность: 04.04.01 - Химия

Профиль/направленность/специализация: Электрохимия

Уровень высшего образования: магистратура

Квалификация: Магистр

год набора: 2022

Тамбов, 2022

Автор программы:

Доктор химических наук, профессор Цыганкова Людмила Евгеньевна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 - Химия (уровень магистратуры) (приказ Министерства образования и науки РФ от «13» июля 2017 г. № 655).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры химии «28» июня 2022 г. Протокол № 2

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института естествознания, Протокол от «04» июля 2022 г. № 12.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Магистра.....	4
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	6
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	10
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	12
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	12

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-1 Способен управлять проектно-изыскательскими работами по защите от коррозии линейных сооружений и объектов

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере оптимизации существующих и разработки новых технологий, методов и методик получения и анализа продукции, в сфере контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, в сфере паспортизации и сертификации продукции), 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере нацеленных, опытно-конструкторских разработок и внедрения химической продукции различного назначения, в сфере метрологии сертификации и технического контроля качества продукции)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ПК-1 Способен управлять проектно-изыскательским и работами по защите от коррозии линейных сооружений и объектов	Анализирует получаемую через средства научной коммуникации информацию и использует ее для разработки методов защиты металлов от коррозии

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-1 Способен управлять проектно-изыскательскими работами по защите от коррозии линейных сооружений и объектов

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения				
		Очная (семестр)			Очно-заочная (семестр)	
		2	3	4	3	5
1	Неметаллические антикоррозионные покрытия	+			+	
2	Ознакомительная практика		+		+	
3	Преддипломная практика			+		+

2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры:

Дисциплина «Гидрофобизация и супергидрофобизация поверхностей как метод защиты металлов от коррозии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 04.04.01 - Химия.

Дисциплина «Гидрофобизация и супергидрофобизация поверхностей как метод защиты металлов от коррозии» изучается в 2, 3 семестрах.

3.Объем и содержание дисциплины

3.1.Объем дисциплины: 2 з.е.

Очная: 2 з.е.

Очно-заочная: 2 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)	Очно-заочная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Контактная работа	24	10
Лекции (Лекции)	8	4
Практические (Практ. раб.)	16	6
Самостоятельная работа (СР)	48	62
Зачет	-	-

3.2.Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.						Формы текущего контроля
		Лекции		Практ. раб.		СР		
		О	О-3	О	О-3	О	О-3	
2 семестр								
1	Теоретические основы создания гидрофобных и супергидрофобных покрытий и их особенности	4	2	6	2	16	20	Собеседование; Опрос
2	Старение и деградация супергидрофобных покрытий	2	1	5	2	16	20	Собеседование; Опрос
3	Методы создания и применение супергидрофобных покрытий	2	1	5	2	16	22	Собеседование

Тема 1. Теоретические основы создания гидрофобных и супергидрофобных покрытий и их особенности (ПК-1)

Лекция.

Факторы, определяющие смачивание поверхностей материалов. Краевые углы смачивания. Гидрофобизация и супергидрофобизация. Роль шероховатости поверхности. Соотношения Венцеля и Касси-Бакстера

Практическое занятие.

Семинар.

1. Анализ соотношения Юнга для косинуса краевого угла на гладкой поверхности.
2. Соотношение Касси для химически гетерогенной поверхности..
3. Соотношение Касси-Бакстера (гетерогенное смачивание).
4. Гомогенное смачивание (соотношение Венцеля)

Задания для самостоятельной работы.

1. Термодинамическое рассмотрение условий устойчивости различных режимов смачивания.
2. Конспектирование материала. Подготовка к опросу, собеседованию.

Тема 2. Старение и деградация супергидрофобных покрытий (ПК-1)

Лекция.

Влияние атмосферных загрязнений на деградацию супергидрофобных покрытий. Роль многомодальной шероховатости поверхности в устойчивости покрытий к деградации. Минимизация площади контакта гидрофобного покрытия с водой в качестве условия увеличения долговечности.

Практическое занятие.

Семинар.

1. Влияние пыли и органических веществ на деградацию супергидрофобных (СПГФ) покрытий.
2. Роль диоксида титана в противостоянии деградации СПГФ покрытий в атмосферных условиях.
3. Причины старения СПГФ покрытий.
4. Текстурирование поверхности для обеспечения долговечности СПГФ покрытий.

Задания для самостоятельной работы.

Систематизировать и закрепить изученный материал. Способы обеспечения противокоррозионных свойств СПГФ покрытий.

Подготовка к опросу, собеседованию

Тема 3. Методы создания и применение супергидрофобных покрытий (ПК-1)

Лекция.

Не предусмотрена

Практическое занятие.

семинар.

1. Методы создания СПГФ покрытий: химическое осаждение из паров упорядоченных структур с последующим нанесением гидрофобных материалов; плазменное травление полимерных материалов; электрохимическое осаждение металлов с последующей обработкой гидрофобными материалами; травление поверхности материалов с последующей обработкой гидрофобными материалами.
2. Другие методы создания СПГФ покрытий.

Применение СПГФ покрытий для снижения адгезии снега к спутниковым антеннам, производства водозащитной одежды, для защиты от коррозии металлоизделий в атмосферных условиях и в водных средах.

Задания для самостоятельной работы.

Систематизировать и закрепить изученный материал. . Конспектирование рекомендуемого материала.

-проработка конспектов лекций

- подготовка к опросу, собеседованию.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

2 семестр

- посещаемость – 20 баллов
- текущий контроль – 60 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 10 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Теоретические основы создания гидрофобных и супергидрофобных покрытий и их особенности	Собеседование(контрольный срез)	10	<p>9-10 баллов выставляется, если студент обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, освоивший основную, и знакомый с дополнительной литературой. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано, уместно используется информационный и иллюстративный материал (примеры из практики, таблицы, графики и т.д.). На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу.</p> <p>8-7 баллов выставляется, если студент обнаружил достаточно глубокие знания программного материала, умение использовать ранее полученные знания с вновь приобретенными, применять их на практике. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстрированный материал, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений</p> <p>5-6 баллов: студент показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, не в полном объеме владеет практическими навыками, чувствует себя неуверенно при ответе на вопросы. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания</p> <p>0-4 баллов: студент показывает слабый уровень профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций. Не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом.</p>
		Опрос	20	<p>20 баллов - студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>15-19 баллов – студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>8-14 балла – имеются недоработки, материал представлен не рационально, мало иллюстративного материала, студент владеет неполной информацией по теме, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p> <p>0- 7 баллов - имеются недоработки, материал представлен сплошным текстом, мало иллюстративного материала, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>

2.	Старение и деградация супергидрофобных покрытий	Собеседование(контрольный срез)	10	<p>9-10 баллов выставляется, если студент обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, освоивший основную, и знакомый с дополнительной литературой. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано, уместно используется информационный и иллюстративный материал (примеры из практики, таблицы, графики и т.д.). На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу.</p> <p>8-7 баллов выставляется, если студент обнаружил достаточно глубокие знания программного материала, умение использовать ранее полученные знания с вновь приобретенными, применять их на практике. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстрированный материал, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений</p> <p>5-6 баллов: студент показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, не в полном объеме владеет практическими навыками, чувствует себя неуверенно при ответе на вопросы. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания</p> <p>0-4 баллов: студент показывает слабый уровень профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций. Не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом.</p>
		Опрос	20	<p>20 баллов - студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>15-19 баллов – студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>8-14 балла – имеются недоработки, материал представлен не рационально, мало иллюстративного материала, студент владеет неполной информацией по теме, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p> <p>0- 7 баллов - имеются недоработки, материал представлен сплошным текстом, мало иллюстративного материала, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>
3.	Методы создания и применение супергидрофобных покрытий	Собеседование	20	<p>20 баллов - студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>15-19 баллов – студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>8-14 балла – имеются недоработки, материал представлен не рационально, мало иллюстративного материала, студент владеет неполной информацией по теме, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p> <p>0- 7 баллов - имеются недоработки, материал представлен сплошным текстом, мало иллюстративного материала, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>

4.	Посещаемость	20	Студент посетил 100% занятий
5.	Премияльные баллы	10	Начисляются за результативное участие в проектах, олимпиадах, выставках и т.п.
6.	Итого за семестр	100	

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Опрос

Тема 1. Теоретические основы создания гидрофобных и супергидрофобных покрытий и их особенности

1. Факторы, определяющие смачивание поверхностей материалов.
2. Краевые углы смачивания.
3. Гидрофобизация и супергидрофобизация.
4. Роль шероховатости поверхности.
5. Соотношения Венцеля и Касси-Бакстера.

Тема 2. Старение и деградация супергидрофобных покрытий

1. Дегидратация супергидрофобных покрытий, условия.
2. Влияние многомодальной шероховатости на устойчивость покрытий.
3. условия увеличения долговечности супергидрофобных покрытий.

Собеседование

Тема 1. Теоретические основы создания гидрофобных и супергидрофобных покрытий и их особенности

Вопросы

1. Анализ соотношения Юнга для косинуса краевого угла на гладкой поверхности.
2. Соотношение Касси для химически гетерогенной поверхности..
3. Соотношение Касси-Бакстера (гетерогенное смачивание).
4. Гомогенное смачивание (соотношение Венцеля)

Тема 2. Старение и деградация супергидрофобных покрытий

1. Влияние пыли и органических веществ на деградацию супергидрофобных (СПГФ) покрытий.
2. Роль диоксида титана в противостоянии деградации СПГФ покрытий в атмосферных условиях.
3. Причины старения СПГФ покрытий.
4. Текстурирование поверхности для обеспечения долговечности СПГФ покрытий.

Тема 3. Методы создания и применение супергидрофобных покрытий

темы для собеседования

1. Методы создания СПГФ покрытий: химическое осаждение из паров упорядоченных структур с последующим нанесением гидрофобных материалов; плазменное травление полимерных материалов; электрохимическое осаждение металлов с последующей обработкой гидрофобными материалами; травление поверхности материалов с последующей обработкой гидрофобными материалами.
2. Другие методы создания СПГФ покрытий.
3. Применение СПГФ покрытий для снижения адгезии снега к спутниковым антеннам, производства водозащитной одежды, для защиты от коррозии металлоизделий в атмосферных условиях и в водных средах.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ПК-1)

Типовые вопросы для зачета

1. Роль шероховатости поверхности в создании СПГФ покрытий.
2. Гомогенный и гетерогенный режимы смачивания поверхностей.
3. Применение супергидрофобных поверхностей

Типовые задания для зачета (ПК-1)

1. Показать графически режим гомогенного смачивания СПГФ поверхностей
2. Показать графически режим гетерогенного смачивания

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено» (50 - 100 баллов)	ПК-1	Владеет в высокой степени основными теоретическими знаниями, методами анализа механизмов гомогенного и гетерогенного смачивания гидрофобных поверхностей. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ПК-1	Не владеет основными теоретическими знаниями, методами анализа механизмов гомогенного и гетерогенного смачивания гидрофобных поверхностей.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы:
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. № 8, 2013
2. Цыганкова Л.Е., Вигдорович В.И., Поздняков А.П. Введение в теорию коррозии металлов : учеб. пособие для вузов. - Тамбов: Изд-во ТГУ, 2002. - 310 с.

6.2 Дополнительная литература:

1. Войтович, В. А., Хряпченкова, И. Н. Гидрофобизация строительных конструкций и изделий : учебно-методическое пособие. - Весь срок охраны авторского права; Гидрофобизация строительных конструкций и изделий. - Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 45 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/80890.html>

6.3 Иные источники:

1. Электронная библиотека учебников для вузов - <http://4du.ru/>
2. ЭБС «Znanium.com» - <http://www.znanium.com/index.php?item=main>
3. учебные материалы на сайте химического факультета МГУ - <http://www.chem.msu.su/rus/chemistry>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Операционная система Microsoft Windows 10

7-Zip 9.20

Abby FineReader 10.0

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
2. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
5. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
6. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>
7. Электронная библиотека ТГУ. – URL: <https://elibrary.tsutmb.ru/>
8. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>
9. Юрайт: электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.