Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 02.11.2026 15:12:21
Уникальный программный ключ:
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

Бирский филиал

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан
подписано ЭЦП Усманов А.С.
(подпись, инициалы, фамилия)

«26» 02 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Экологическая химия
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО программа бакалавриата
20.03.01 Техносферная безопасность
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация)

Инженерная защита окружающей среды
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения
очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Бирск 2026 г.

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 20.03.01 Техносферная безопасность профиль Инженерная защита окружающей среды, одобренного ученым советом Бирского филиала Уфимского университета науки и технологий (протокол №7 от 27.02.2026 г.) и утвержденного директором Бирского филиала 27.02.2026.

Зав.кафедрой кафедры технологического образования *(наименование кафедры разработчика программы)*	*подписано ЭЦП*	Шакирова М.Г.
Разработчик программы	*подписано ЭЦП*	Белявская И.А.
Руководитель образовательной программы	*подписано ЭЦП*	Мошелев А.В.

1. Цель дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1. Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины: формирование комплекса знаний, умений и владений о химических понятиях, законах, теориях способствующих исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной
код компетенции	наименование компетенции	
ОПК-2	Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления	ОПК-2.1. Знать принципы культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления
		ОПК-2.2. Уметь оперировать знаниями принципов культуры безопасности для обеспечения безопасности человека и сохранения окружающей среды, реализации комплексных мероприятий по обеспечению требований в сфере охраны труда
		ОПК-2.3. Реализует организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности человека и сохранения окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 6 зачетные единицы (з.е.), 216 академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	216	1 семестр - 72 2 семестр - 144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по	72	1 семестр - 36

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
видам учебных занятий (всего)		2 семестр - 36
в том числе:		
лекции	34	1 семестр - 18 2 семестр - 16
лабораторные занятия	10	2 семестр - 10
практические занятия	28	1 семестр - 18 2 семестр - 10
Другие виды работ в соответствии с УП:		
контрольная работа	0	
консультации	1	2 семестр - 1
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	144	1 семестр - 36 2 семестр - 108
Из них:		
контроль	34.8	
ФКР:		
зачет	0	
зачет с оценкой	0.2	1 семестр - 1
курсовая работа (проект)	0	
экзамен	1.2	2 семестр - 1

3 Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности						Форма текущего контроля успеваемости
		Лек, час.	Лаб, час.	П, час.	ДЗ, час.	Эк, час.	СРС, час.	
1 курс / 1 семестр								
1	Общая химия							
1.1	Атомно-молекулярное учение Атомно-молекулярное учение. Строение вещества, периодическая система.	4		4			8	Решение задач, Тестирование
1.2	Химическая связь. Химическая связь. Способы образования химической связи. Классификация химических реакций, их характеристика. Скорость химических реакций.	6		6			8	Решение задач, Тестирование
1.3	Экохимические процессы. Основные загрязняющие компоненты, источники их поступления в окружающую среду. Газовый состав воздушной среды и	4		4			8	Тестирование, Кейс-задания

	основные загрязняющие компоненты. Химические реакции в атмосфере. Реакции, протекающие в нижних слоях атмосферы. Фотохимические реакции. Химические реакции, контролирующие содержание водяных паров в атмосфере. Реакции с участием оксидов азота, оксидов углерода и метана. Химические реакции, протекающие с участием соединений серы. Кислотные выбросы. Долговременные глобальные следствия антропогенной эмиссии газов в атмосферу.							
1.4	Экохимические процессы. Кислород. Цикл кислорода. Азот. Цикл азота. Оксиды азота и нитраты. Углерод. Цикл углерода. Сера. Круговорот серы. Гидросфера. Круговорот воды. Основные загрязняющие вещества, способы их оценки. Оценка загрязненности воды. Органические вещества в воде. Тяжелые металлы.	4		4			11.8	Тестирование, Кейс-задания
2	Дифференцированный зачет				1		0.2	
Итого по 1 курсу 1 семестру		18		18	1		36	
1 курс / 2 семестр								
1	Экохимические процессы в биосфере.							
1.1	Происхождение биосферы. Экологическая роль биосферы. Биогенные элементы. Биогеохимические циклы. Миграционные процессы в биосфере. Действие химических факторов на организм. Защита биосферы	2	2	2			18	Тестирование, Лабораторная работа
1.2	Химические элементы в живых организмах. Химический состав и уровни содержания. Функции химических элементов в организме. Общие аспекты токсичности металлов. Химический состав биосферы и здоровье человека.	2	2	2			8	Тестирование, Решение задач
1.3	Тяжелые металлы в окружающей среде Краткая характеристика ряда тяжелых	2	2	2			22	Тестирование, Лабораторная работа

	металлов. Загрязнение экосистем тяжелыми металлами. Миграция тяжелых металлов в почвах и сопредельных средах. Накопление и распределение тяжелых металлов в растениях.							
1.4	Нефть и нефтепродукты в окружающей среде. Состав и свойства сырой нефти. Источники поступления нефти и нефтепродуктов в природные среды. Экологические последствия нефтяного загрязнения. Изменение состояния водных экосистем. Деградация почвенного покрова. Живые организмы в условиях нефтяного загрязнения.	2		2			6	Решение задач, Тестирование
1.5	Экохимические процессы и проблемы атмосферы Атмосфера. Солнечная радиация. Химия атмосферы. Вода в атмосфере. Защита атмосферы.	2	2	2			6	Лабораторная работа, Тестирование
1.6	Экохимические процессы и проблемы гидросферы. Гидросфера. Вода. Компоненты природной воды. Основное равновесие в водоеме. Трофические цепи. Донные отложения. Эвтрофирование водоема. Сине-зеленые водоросли. Загрязнение водоемов и их охрана. Очистка и самоочистка воды. Водоподготовка и очистка воды. Стратегия водопользования.	4					8	Решение задач, Тестирование
1.7	Экохимические процессы и проблемы педосферы. Почва. Ресурсы почвы. Физико-химические основы плодородия. Загрязнения почвы. Сохранение почвы.	2	2				4	Лабораторная работа, Кейс-задания
2	Экзамен					1	36	
Итого по 1 курсу 2 семестру		16	10	10		1	108	
Итого по дисциплине		34	10	28	1	1	144	

Таблица 4 – Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Объем, час.
1 курс / 2 семестр		
1.	Экологическая роль биосферы. Биогенные элементы. Биогеохимические циклы.	2
2.	Химический состав биосферы и здоровье человека.	2
3.	Краткая характеристика ряда тяжелых металлов.	2
4.	Химия атмосферы.	2
5.	Физико-химические основы плодородия.	2

Таблица 5 – Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Наименование семинарских и практических работ	Объем, час.
1 курс / 2 семестр		
1.	Миграционные процессы в биосфере	2
2.	Функции химических элементов в организме.	2
3.	Миграция тяжелых металлов в почвах и сопредельных средах.	2
4.	Источники поступления нефти и нефтепродуктов в природные среды.	2
5.	Вода в атмосфере.	2
1 курс / 1 семестр		
1.	Атомно-молекулярное учение.	2
2.	Строение вещества, периодическая система.	2
3.	Химическая связь. Способы образования химической связи.	2
4.	Классификация химических реакций, их характеристика.	2
5.	Скорость химических реакций.	2
6.	Газовый состав воздушной среды и основные загрязняющие компоненты. Химические реакции в атмосфере.	2
7.	Химические реакции, контролирующие содержание водяных паров в атмосфере.	2
8.	Основные загрязняющие вещества, способы их оценки.	2
9.	Оценка загрязненности воды. Органические вещества в воде.	2

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

1. Кристаллическую решетку
ионную атомную
имеют:
а) алмаз а) графит
б) фторид калия б) хлорид натрия
в) оксид углерода в) йод
г) сульфид натрия г) оксид кремния

2. Пара элементов, между которыми образуется
ионная связь ковалентная полярная связь
а) C и S а) N и H
б) K и O б) O и O
в) Si и H в) H и O
г) Li и N г) Na и F

3. Для уменьшения скорости реакции необходимо:
а) увеличить концентрацию реагирующих веществ;
б) ввести в систему катализатор;
в) повысить температуру;
г) понизить температуру.

4. С наибольшей скоростью протекает реакция:
а) нейтрализации;
б) горение серы в воздухе;
в) растворение магния в кислоте;
г) восстановление оксида меди водородом.

5. Гомогенная реакция:
а) $CaO+H_2O=Ca(OH)_2$;
б) $S+O_2=SO_2$;
в) $2CO+O_2=2CO_2$;
г) $MgCO_3=MgO+CO_2$.

6. Гетерогенная реакция:
а) $2CO+O_2=2CO_2$;
б) $H_2+Cl_2=2HCl$;
в) $2SO_2+O_2=2SO_2$ (кат V_2O_5);

г) $N_2O+H_2=N_2+H_2O$.

7. Реакция одновременно является гомогенной и каталитической:

а) $2SO_2+O_2=2SO_3$ (кат NO_2);

б) $CaO+CO_2=CaCO_3$;

в) $H_2+Cl_2=2HCl$;

г) $2Na+2H_2O=4NaOH$.

8. Взаимодействие кислоты с основанием относится к реакциям:

а) разложения;

б) замещения;

в)нейтрализации;

г) присоединения.

9. Взаимодействие натрия с водой - реакция:

а) соединения;

б) замещения;

в) обмена;

г) разложения.

10. Реакцией нейтрализации является:

а) $BaCO_3 + 2HCl = BaCl_2 + H_2O + CO_2$;

б) $Ba(OH)_2 + H_2SO_4 = BaSO_4 + 2H_2O$;

в) $CaCl_2 + Na_2CO_3 = CaCO_3 + 2NaCl$;

г) $3NaOH + FeCl_3 = Fe(OH)_3 + 3NaCl$.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.

Критерии оценки*:*

- **5** выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;
- **4** выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- **3** выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;
- **2** выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

Решение задач

Решение задач способствует формированию умений и навыков относящихся к конкретной сфере деятельности

Задача 1. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения

NaCl → Na → NaH → NaOH → NaHSO3.

Задача 2. При действии избытка углекислого газа на 32,9 г неизвестного соединения металла с кислородом образовалось твердое вещество “А”, и выделился газ “В”. Вещество “А” растворили в воде, и добавили избыток раствора нитрата бария, при этом выпало 27,58 г осадка. Газ “В” пропустили через трубку с раскаленной медью, и масса трубки увеличилась на 6,72 г. Установите формулу исходного соединения.

2MexOy + xCO2 = xMe2CO3 + (y-0,5x)O2↑,

Задача 3. При взаимодействии 6,0 г металла с водой выделилось 3,36 л водорода (н.у.). Определите этот металл, если он в своих соединениях двухвалентен. Решение. Поскольку металл двухвалентен, его реакция с водой описывается уравнением:

$Me + 2H_2O = Me(OH)_2 + H_2\uparrow$
Задача 4. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:
$Mg \rightarrow MgSO_4 \rightarrow Mg(NO_3)_2 \rightarrow MgO \rightarrow (CH_3COO)_2Mg$
Задача 5. Имеется смесь кальция, оксида кальция и карбида кальция с молярным соотношением компонентов 1:3:4 (в порядке перечисления). Какой объем воды может вступить в химическое взаимодействие с 35 г такой смеси?

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания решения задач

Описание методики оценивания выполнения решения задачи: уделяется внимание выбранному алгоритму, рациональному способу решения, правильному применению формул, получению верного ответа.
Критерии оценки
5 баллов выставляется студенту, если: составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом.
4 баллов выставляется студенту, если: составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.
3 баллов выставляется студенту, если: задача понята правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде.
1 баллов выставляется студенту, если: задача решена неправильно.
0 баллов выставляется студенту, если: задача не решена.

Кейс-задания

Описание кейс-заданий: кейс-задание представляет собой ситуационную задачу, требующую осмысления, анализа, а затем решения. Решение кейс-задания должно быть аргументированным, содержать пояснения.
Известно, что на виноградниках самым опасным вредителем является филлоксера. Для её уничтожения используют ядохимикат гексахлоран, являющийся опасным ядом для человека (токсическая доза 80 мг на каждый кг человеческого веса). Возле одного села в Крыму находился в 70-80-е годы (до антиалкогольной кампании) виноградник площадью 1000 га. Его опрыскивали гексахлораном (стандартная доза 2,5 кг/га 50% раствора). В результате неосторожного обращения вся эта масса попала в питьевую воду объёмом 3125000 л. Каждый день жители села пили из этого источника в среднем по 2 литра. Учитывая, что средняя масса жителя села равна 70 кг, определите, через какое время может наступить полное отравление людей (с летальным исходом)?

Чтобы избавиться от колорадского жука, картофельное поле опрыскивают ядохимикатом. Длительные наблюдения позволили установить, что 10 особей жука становятся причиной потери урожая картофеля на 200 граммов. На исследуемой территории площадью 1 га находится приблизительно 500000 вредителей. После обработки определённого участка картофельного поля было установлено, что урожай превысил ожидаемый (с учётом потерь) на 3500 кг. Необходимо определить, какое количество особей колорадского жука была уничтожена и какова площадь обработанного ядохимикатом участка?

В Нигерии из-за неосторожности рабочих в один день загорелись две нефтяные скважины, пожар на которых длился 1 месяц. Дым накрыл площадь 1000 га. При чём на площади 900 га концентрация дыма составляла от 1,5% до 3%, а на площади 100 га – до 1,5%. Смертельной концентрацией для животных является 1,5%. Животных на территории 100м2 составляет 10000 особей. После тушения пожара воздух, с опасной для жизни животных концентрацией ядовитых веществ, держался ещё месяц на площади 10 га. Для тушения пожара использовался динамит

(территория распространения взрывной волны – 100м2). От взрыва динамита погибало каждое третье животное. Сколько за два месяца погибло животных, если каждый день от удушья погибало 100000 животных на площади в 10 га?

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения кейс-заданий

Описание методики оценивания: при оценке решения кейс-задания наибольшее внимание должно быть уделено тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны ли определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, использованы ли аргументированные доказательства, опыт деятельности, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли причинно-следственные связи, насколько высок уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.
Критерии оценки (в баллах) (должны строго соответствовать рейтинг плану по макс. и мин. колич. баллов и только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):
- **2** балла выставляется студенту, если задание грамотно проанализировано, установлены причинно-следственные связи, демонстрируются умения работать с источниками информации, владение навыками практической деятельности, найдено оптимальное решение кейс-задание;
- **1** балл выставляется студенту, если задание проанализировано поверхностно, не установлены причинно-следственные связи, демонстрируются слабые умения работать с источниками информации, неуверенное владение навыками практической деятельности, найдено решение кейс-задания, но имеет значительные недочеты;
- **0** баллов выставляется студенту, если задание не проанализировано, не установлены причинно-следственные связи, демонстрируется отсутствие умения работать с источниками информации, не сформированы навыки практической деятельности, решение кейс-задания не найдено.

Лабораторная работа

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ pH ВОДЫ, ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ, ОВП И ТЕМПЕРАТУРЫ.

Цель работы: Изучить теоретические основы определения уровня pH воды, электропроводности, ОВП и температуры. Провести экспресс-исследование воды по данным показателям при помощи прибора PHT-028, сделать вывод о качестве представленного образца воды.
ЧТО ТАКОЕ pH?
Показатель pH представляет собой логарифм концентрации ионов водорода, взятый с обратным знаком, т.е. pH = -log[H+].
Величина pH определяется количественным соотношением в воде ионов H+ и OH-, образующихся при диссоциации воды. Если в воде пониженное содержание свободных ионов водорода (pH>7) по сравнению с ионами OH-, то вода будет иметь щелочную реакцию, а при повышенном содержании ионов H+ (pH<7)- кислую. В идеально чистой дистиллированной воде эти ионы будут уравновешивать друг друга. В таких случаях вода нейтральна и pH=7. При растворении в воде различных химических веществ этот баланс может быть нарушен, что приводит к изменению уровня pH.
Очень часто показатель pH путают с такими параметрами, как кислотность и щелочность воды. Важно понимать разницу между ними. Главное заключается в том, что pH - это показатель интенсивности, но не количества. То есть, pH отражает степень кислотности или щелочности среды, в то время как кислотность и щелочность характеризуют количественное содержание в воде веществ, способных нейтрализовывать соответственно щелочи и кислоты. В качестве аналогии можно привести пример с температурой, которая характеризует степень нагрева вещества, но не количество тепла. Например, опустив руку в воду, мы можем сказать какая вода - прохладная или

теплая, но при этом не сможем определить сколько а ней тепла (т.е. условно говоря, как долго эта вода будет остывать).
pH воды - один из важнейших рабочих показателей качества воды, во многом определяющих характер химических и биологических процессов, происходящих в воде. В зависимости от величины pH может изменяться скорость протекания химических реакций, степень коррозионной агрессивности воды, токсичность загрязняющих веществ и т.д.
Контроль за уровнем pH особенно важен на всех стадиях водоочистки, так как его “уход" в ту или иную сторону может не только существенно сказаться на запахе, привкусе и внешнем виде воды, но и повлиять на эффективность водоочистных мероприятий. Оптимальная требуемая величина pH варьируется для различных систем водоочистки в соответствии с составом воды, характером материалов, применяемых в системе распределения, а также в зависимости от применяемых методов водообработки.
Обычно уровень pH находится в пределах, при которых он непосредственно не влияет на потребительские качества воды. Так, в речных водах pH обычно находится в пределах 6.5-8.5, в атмосферных осадках 4.6-6.1. в болотах 5.5-6.0, в морских водах 7.9-8.3.
При низком pH вода обладает высокой коррозионной активностью, а при высоких уровнях (pH>11) вода приобретает характерную мылкость, неприятный запах, способна вызывать раздражение глаз и кожи. Именно поэтому для питьевой и хозяйственно-бытовой воды оптимальным считается уровень pH в диапазоне от 6 до 9.
pH метр PHT-028 – универсальный монитор для измерения качества воды. Модель позволяет с высокой точностью измерять pH, ОВП, EC (удельную электропроводимость), TDS (солесодержание) и TEMP (температуру) в любых емкостях с водой.
pH метр PHT-028 имеет большой жидкокристаллический экран и может отображать одновременно результаты измерений разных параметров воды. Модель имеет три профессиональных выносных электрода. Разработан прибор для проведения измерений с максимальной точностью в промышленных и бытовых условиях.
Модель измеряет:
• pH в диапазоне от 0 до 14 (шкала по 0, 01pH, погрешность по формуле ± 0,05pH (Б1-Б2 менее 5 °C), ± 0,2 pH (Б1-Б2 более 5°C), где Б1 - температура воздуха, Б2 – воды);
• ОВП в диапазоне -1999 +1999 мВ (шкала по 1мВ, погрешность ±0,1%);
• EC от 0 до 39980 мкСм/см (шкала по 0,01, погрешность ±2%);
• TDS – от 10 до 19990 ppm; (шкала по 10 ppm);
• TEMP – от –50 до +70°C. (шкала по 1°C, погрешность 1°C).
Что такое ОВП?
Окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) является мерой химической активности элементов или их соединений в обратимых химических процессах, связанных с изменением заряда ионов в растворах.
ОВП, называемый также редокс-потенциал (от английского RedOx - Reduction/Oxidation), характеризует степень активности электронов в окислительно-восстановительных реакциях, т.е. реакциях, связанных с присоединением или передачей электронов.
Окислительно-восстановительный потенциал – это разница между электрическими потенциалами.
Значение окислительно-восстановительного потенциала для каждой окислительно-восстановительной реакции вычисляется по довольно сложной формуле, выражается в милливольтах и может иметь как положительное, так и отрицательное значение. В природной воде значение Eh колеблется от - 400 до + 700 мВ, что определяется всей совокупностью происходящих в ней окислительных и восстановительных процессов. В условиях равновесия значение ОВП определенным образом характеризует водную среду, и его величина позволяет делать некоторые общие выводы о химическом составе воды.
В зависимости от значения ОВП различают несколько основных ситуаций, встречающихся в природных водах:

- Окислительная. Характеризуется значениями Eh > + (100 - 150) мВ. присутствием в воде свободного кислорода, а также целого ряда элементов в высшей форме своей валентности (Fe^{3+}, Mo^{6+}, As^{5-}, V^{5+}, U^{6+}, Sr^{4+}, Cu^{2+}, РЬ$^{2+}$). Ситуация, наиболее часто встречающаяся в поверхностных водах.
- Переходная окислительно-восстановительная. Определяется величинами Eh от 0 до + 100 мВ, неустойчивым геохимическим режимом и переменным содержанием сероводорода и кислорода. В этих условиях протекает как слабое окисление, так и слабое восстановление целого ряда металлов;
- Восстановительная. Характеризуется значениями Eh < 0. Типична для подземных вод, где присутствуют металлы низких степеней валентности (Fe^{2+}, Mn^{2+}, Mo^{4+}, V^{4+}, U^{4+}), а также сероводород.

Окислительно-восстановительный потенциал зависит от температуры и взаимосвязан с pH. В некоторых применениях (например, в обработке воды для бассейнов) ОВП является одним из основных параметров контроля качества воды.

Например, внутренняя среда человеческого организма имеет ОВП в диапазоне от −100 до −200. При измерении обычной питьевой воды ОВП получают +100 до +400 милливольт. Таким образом, активность электронов в человеческом организме намного выше, чем в питьевой воде. А ведь именно активность электронов в организме определяет уровень его жизнедеятельности и жизнеспособности.

Питьевая вода, имеющая положительный потенциал, попадая в организм человека, вызывает окислительные реакции, тем самым клетки не только быстрее изнашиваются, но и разрушаются. Это в свою очередь нарушает естественную регенерацию клеток и ведет к быстрому старению всего организма. Тогда как вода, ОВП которой близок к показателям человеческого организма, усваивается быстрее и без опасных последствий. Вода с показателем ОВП меньшим, чем у внутренней среды человеческого организма, оказывает благотворное воздействие в целом, активизируя жизненные процессы и усиливая регенерирующие возможности клеток. Природная вода обладает ОВП - 400 до + 700 милливольт. Крайние показатели в этом диапазоне могут определять воду как «живую» и «мертвую». С помощью ОВП-метра возможно получить точную величину ОВП, значение которого во многом определяет качество воды. Параметры ОВП важны не только для питьевой воды. При обустройстве аквариумов для определенных видов рыб показатель ОВП воды имеет решительное значение.

Для постоянного мониторинга состояния воды по ОВП в аквариумах, бассейнах и в различных системах подготовки воды, чаще всего используется *ОВП метр по типу контроллеров*, некоторые модели которого выполняют также функции pH метра. Параметры измерений в таких приборах выведены на дисплей. Как только величина ОВП воды выходит за пределы допустимого, раздается предупреждающий сигнал, после чего исполнительный механизм отключается.

ОВП метры выпускаются различных модификаций, в том числе и с набором дополнительных функций. Выпускаются модели портативные с возможностью измерения количества антиоксидантов. Есть ОВП метры с выносными электродами. В модельном ряду ОВП метров присутствуют многофункциональные приборы, позволяющие определять качество воды по нескольким параметрам. Кроме определения величины ОВП, с их помощью можно измерять показатель pH воды и ее температуру, электропроводность и солесодержание. Каждый показатель фиксируется на своем дисплее, что помогает получить наиболее полную картину состояния воды.

ОВП-метры промышленного и бытового назначения дополнены специальными профессиональными многофункциональными компактными устройствами, позволяющими производить измерения высокой точности.

ЧТО ТАКОЕ СОЛЕСОДЕРЖАНИЕ, ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ?

Минерализация представляет собой суммарный количественный показатель содержания растворенных в воде веществ (TDS - total dissolved solids). Этот параметр также называют содержанием растворимых твердых веществ или общим солесодержанием, так как растворенные в воде вещества находятся именно в виде солей. К числу наиболее распространенных относятся неорганические соли (в основном бикарбонаты, хлориды и сульфаты кальция, магния, калия и

натрия) и небольшое количество органических веществ, растворимых в воде. Уровень солесодержания в воде обусловлен качеством воды в природных источниках (которые существенно варьируются в разных геологических регионах вследствие различной растворимости минералов). Кроме природных факторов, на общую минерализацию воды большое влияние оказывают промышленные сточные воды, городские ливневые стоки (особенно когда соль используется для борьбы с обледенением дорог) и т.п.
Электропроводность (EC). Общее солесодержаиие определяет осмотическое давление, но эту величину трудно измерить практически. Поэтому удобнее для определения общего содержания растворенных солей использовать свойство водных растворов проводить электрический ток. Чем больше в воде диссоциированных молекул, тем выше ее электропроводность. Как правило, чем выше жесткость воды, тем больше ее удельная электропроводность. Единицей измерения служат сименс (См) или микросименс (мкСм). Чаще всего ее выражают в виде удельной электропроводности (отнесенной к единице длины проводника) в мкСм/см.

ВАЖНЫЕ СВЕДЕНИЯ!

Соблюдение нижеприведенных правил способствует увеличению срока службы прибора и сохранения заводской точности измерений.

1. Никогда не прикасайтесь к электродам прибора! Если это произошло, выполните процедуру очистки электродов.
2. Допускается проведение измерений практически в любых жидкостях, за исключением жидкостей с содержанием алкоголя более 50%.
3. Никогда не погружайте корпус прибора полностью s жидкость. Допускается помещать в жидкость только электрод.
4. Для повышения точности измерений прибор должен проходить калибровку не реже, чем один раз в месяц.
5. Никогда не допускайте попадания на прибор прямых солнечных лучей и не храните прибор при высоких температурах.
6. Только для pH: В случае измерения pH в жидкости с высокой температурой не оставляйте надолго электрод в жидкости.
7. При проведении измерений в различных жидкостях, по окончании измерений даже в одной жидкости всегда промывайте электрод, опустив его в дистиллированную воду, либо в буферный раствор 6.86 pH.

ПЕРЕД НАЧАЛОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Рекомендуется выполнить калибровку прибора. Используйте фирменные растворы с номиналами pH: 4.01; 6.86; 9,18; TD5: 1382 ppm, EC: 84 мкСм/сн (приобретаются отдельно).

РАБОТА С ПРИБОРОМ. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

1. Снимите защитный колпачок с pH или ОВП электрода и защитную крышку с EC электрода.
2. Опустите электроды в дистиллированную воду, затем достаньте и осторожно обмакните электроды в фильтровальную бумагу. Выполнять процедуру при выключенном приборе.
3. Включите прибор при помощи бокового переключателя.
4. Выберите режим в зависимости от подключенных электродов, нажав кнопки; pH - при подключенном pH электроде, mV - при подключенном ОВП электроде. Поочередно опустите электроды в среду для измерений и слегка поболтайте.
5. Дождитесь, пока показания прибора стабилизируются.
6. Для выбора удельной электропроводности (EC), CF (conductivity factor - фактор электропроводности) или TDS нажимайте кнопку MODE. Прибор выводит значение электропроводности в европейских единицах EC (Electro Conductivity). 1EC=2000мкСм/см.
7. Для измерения температуры поместите электрод EC с металлическим щупом в воду, затем нажмите кнопку C.
8. По окончании измерений выключите прибор при помощи бокового переключателя.
9. Установите защитные колпачки электродов,

Измерение общей жесткости воды по электропроводности

Метод измерения общей жесткости воды по электропроводности позволяет составить точное представление об общей жесткости воды в том случае, если вода не подсаливалась поваренной солью и не регулировалась pH средствами типа pH-минус, pH-плюс и другими кислотами и щелочами.
Для измерения общей жесткости необходимо измерить электропроводность и сопоставить полученное значение в соответствии с графиком, составленным на основе анализа образцов природных вод, приведенным ниже.
Зависимость удельной электропроводности от общей жесткости воды.
Вертикальная ось значений обозначает показания удельной электропроводности мкСм/см, полученные в результате измерения прибором. Горизонтальная ось - немецкие градусы dGH общей жесткости.
Так как жесткость в различных странах выражается в различных единицах, то при необходимости, немецкие градусы можно перевести в другие единицы жесткости, согласно приведенной таблице ниже

Наименование единиц	**Градус жесткости**				
	Мг-экв/л	**немецкий**	**французский**	**американский**	**английский**
1 Мг-экв/л	1	2,804	5,005	50,045	3,511
1 немецкий градус dH	0,3566	1	1,785	17,847	1,253
1 французский градус	0,1998	0,560	1	10,000	0,702
1 американский градус	0,0200	0,056	0,100	1	0,070
1 английский градус.	0,2848	0,799	1,426	14,253	1

Оценка общей жесткости воды по минерализации
Метод оценки общей жесткости воды по минерализации дает приблизительное представление об общей жесткости воды. Единицы измерения жесткости воды в различных странах разные. Для оценки общей жесткости воды по минерализации, показания прибора преобразуйте в соответствии со следующим правилом:
1 dH (Немецкий градус) = 17.8 ppm
1 f (Французский градус) = 10 ppm
1 мг-экв/л = 50.05 ppm

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения лабораторных работ

Критерии оценки освоения темы лабораторного занятия в баллах
20 - 16 баллов Выполнены все задания лабораторной работы, обучающийся аккуратно, четко и без ошибок выполнил отчет, вывод исчерпывающий и доказательный. При защите отчета обучающийся ответил на все вопросы по теме; хорошо ориентируется в материале, умеет определить взаимосвязь факторов и их влияние на конечную цель, умеет графически отобразить важнейшие функциональные зависимости
15 - 11 баллов Выполнены все задания лабораторной работы, обучающийся без ошибок выполнил отчет, вывод исчерпывающий. При защите отчета обучающийся хорошо разбирается в материале, но неуверен и неполно отвечает на вопросы. Способность к обобщению причинно следственных связей важнейших факторов выражена недостаточно

10 - 6 баллов Отчет по лабораторной работе выполнен с несущественными замечаниями. Вывод по работе не раскрывает сути работы. Обучающийся заучивает правильные ответы, при слабом понимании физических основ явлений и их взаимосвязей с конечными результатами производства. Владение понятийным аппаратом дисциплины недостаточны
5 и менее баллов Отчет по лабораторной работе не выполнен и выполнен с существенными замечаниями, обучающийся. В ответах на вопросы есть грубые ошибки. Нет знания принципиальных теоретических положений дисциплины

Дифференцированный зачет

Примерные вопросы к дифзачету, 1 курс / 1 семестр

1. Определите понятие «атом». История развития представлений о строении атома. Постулаты Бора. Как можно охарактеризовать состояние электронов в атоме? Что такое квантовые числа?
2. Дайте определение периодического закона химических элементов. Связь периодической системы элементов с современными представлениями о строении атома.
3. Классификация химических реакций. Приведите примеры реакций каждого типа.
4. Обменные реакции в растворах. Реакции нейтрализации.
5. Кислоты, свойства, способы получения.
6. Соли. Состав и свойства.
7. Экохимические процессы и проблемы атмосферы.
8. Атмосфера. Состав.
9. Солнечная радиация.
10. Химия атмосферы.
11. Вода в атмосфере.
12. Защита атмосферы.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания дифференцированного зачета

При оценке ответа на экзамене максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли раскрыты причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.
Критерии оценки :
- **5** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- **4** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- **3** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- 2 выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Экзаменационные билеты

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций. Структура экзаменационного билета: в билете указывается кафедра в рамках нагрузки которой реализуется данная дисциплина, форма обучения, направление и профиль подготовки, дата утверждения; билет может включать в себя теоретический(ие) вопрос(ы) и практическое задание (кейс-задание).

Примерные вопросы к экзамену, 1 курс / 2 семестр

1. Экологическая роль биосферы.
2. Биогенные элементы.
3. Биогеохимические циклы.
4. Миграционные процессы в биосфере.
5. Действие химических факторов на организм.
6. Защита биосферы.
7. Химические элементы в живых организмах.
8. Химический состав и уровни содержания.
9. Функции химических элементов в организме.
10. Общие аспекты токсичности металлов.
11. Химический состав биосферы и здоровье человека.
12. Тяжелые металлы в окружающей среде
13. Краткая характеристика ряда тяжелых металлов.
14. Загрязнение экосистем тяжелыми металлами.
15. Миграция тяжелых металлов в почвах и сопредельных средах.
16. Накопление и распределение тяжелых металлов в растениях.
17. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде.
18. Состав и свойства сырой нефти.
19. Источники поступления нефти и нефтепродуктов в природные среды.
20. Экологические последствия нефтяного загрязнения.
21. Изменение состояния водных экосистем.
22. Деградация почвенного покрова.
23. Живые организмы в условиях нефтяного загрязнения.
24. Отходы производства и потребления.
25. Виды и классификация отходов.
26. Твердые коммунальные отходы.
27. Радиоактивные отходы.
28. Медицинские отходы.
29. Экологические проблемы обращения с отходами.
30. Способы уменьшения вредного влияния отходов.

Образец экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
Кафедра технологического образования

Дисциплина: Экологическая химия очная форма обучения 1 курс 2 семестр	Курсовые экзамены 20__-20__ г. Направление 20.03.01 Техносферная безопасность Профиль: Инженерная защита окружающей среды
Экзаменационный билет № 1 1. Биогенные элементы. 2. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде.	
Дата утверждения: __.__._____	Заведующий кафедрой _____

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответа на экзамене

При оценке ответа на экзамене максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли раскрыты причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

Критерии оценки :

- **5** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- **4** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- **3** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;
- **2** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме:

1 семестр - дифзачет, 2 семестр - экзамен.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине при использовании модульно-рейтинговой системы

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины:

для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

Шкалы оценивания:

для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

Рейтинг-план дисциплины

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
2		5	4	3	2	2	2	2	2	1
3			5	4	3	3	3	2	2	2
4				5	4	4	3	3	3	2
5					5	5	4	4	3	3
6						5	5	4	4	3
7							5	5	4	4
8								5	5	4
9									5	5
10										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1. Основная учебная литература

1. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов : учеб. для студ. вузов, обуч. по мед. , биол., агроном., ветеринар., эколог. спец. / Ю. А. Ершов [и др.] ; Под ред. Ю. А. Ершова .— 6-е изд., испр. — М. : Высшая школа, 2007 .— 560 с.
2. Егоров, В.В. Экологическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Егоров. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 184 с. — URL : https://e.lanbook.com/book/90160.

5.2. Дополнительная учебная литература

1. . Химия окружающей среды : учебник для СПО / Т. И. Хаханина , Н. Г. Никитина , И. Н. Петухов .— 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2017 .— 233 с. : ил .— (Профессиональное образование) .— Книга доступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru .— ISBN 978-5-534-03299-4 : 510 р. 14 к.

5.3. Другие учебно-методические материалы

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elibrary.ru/.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elib.bashedu.ru/.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rsl.ru/.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/.
7. Национальная платформа открытого образования npoed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://npoed.ru/.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://edu.bashkortostan.ru/.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.garant.ru/.

Программное обеспечение

1. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html
2. LIBREOFFICE - Договор №0301400003023000002 от 14.03.2023 (бессрочный)
3. Операционная система Astra Linux - Договор 0301400003023000002 от 14 марта 2023 бессрочно

4. Компас 3D, проектирование и конструирование в машиностроении - Договор №209 от 28.02.2019 бессрочно
5. Система дистанционного обучения Moodle - Бесплатная лицензия http://www.gnu.org/licenses/gpl.html
6. Браузер Яндекс - Бесплатная лицензия https://yandex.ru/legal/browser_agreement/index.html

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 101(ИТФ)	Лекционная, Семинарская, Для контроля и аттестации, Для хранения оборудования	Анализатор co2, влажности, температуры воздуха с usb выходом, весы, дозиметр, доска, компьютер, кондуктометр hmdigittai com80-bu, люксметр цифровой smart sensor фк813, мебель, микрометр, монитор, нутрометр, портативный шумомер, измеритель уровня звука smart serser, принтер, спектрофотометр экологического контроля, термометр, учебный набор, электронный измеритель ph, влажности, температуры и освещенности почвы ph300. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система Astra Linux 3. Браузер Google Chrome 4. Компас 3D, проектирование и конструирование в машиностроении
Аудитория 102(ИТФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска, мебель, проектор, экран.
Аудитория 104(ИТФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска, мебель, экран.
Аудитория 201(ИТФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска, компьютер, проектор. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система

		Astra Linux 3. Браузер Google Chrome
Аудитория 204(ИТФ)	Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации, Для хранения оборудования	Доска, ибп, коммутатор, компьютер, мебель, принтер, сканер epson 1270. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Система дистанционного обучения Moodle 3. Операционная система Astra Linux 4. Браузер Яндекс
Аудитория 207(ИТФ)	Для самостоятельной работы	Коммутатор, компьютер, лампа настольная , мебель, мфу, нетбук, принтер, сетевой фильтр, учебно-методическая литература, часы. Программное обеспечение 1. Операционная система Astra Linux 2. LIBREOFFICE 3. Браузер Google Chrome
Аудитория 301 Читальный зал (электронный каталог)(ФМ)	Для самостоятельной работы	Компьютер, мебель, принтер, сканер hp scanyet g2410. Программное обеспечение 1. Браузер Google Chrome 2. LIBREOFFICE 3. Операционная система Astra Linux