

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мусьял Александр Вячеславович
Должность: ВРИО ректора
Дата подписания: 16.12.2021 16:17:30
Уникальный идентификатор:
0951da30105058541c602bee0584732857ac618c

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курская государственная сельскохозяйственная академия
имени И.И. Иванова»**

Кафедра экологии, садоводства и защиты растений

**Рабочая программа
дисциплины «Геохимия окружающей среды»**

Направление подготовки: *05.03.06 Экология и природопользование,
профиль «Природопользование и охрана природы»*

Факультет: *агротехнологический*

Форма обучения: *очная*

Курск-2020

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 11 августа 2016г. №998,

- Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 г. №301

Автор-составитель – к.с.-х.н., доцент Никитина Оксана Владимировна

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры экологии, садоводства и защиты растений.

Протокол № 1 от «31» августа 2020 г.

Заведующий кафедрой



О.Б. Котельникова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии агротехнологического факультета.

Протокол № 1 от «31» августа

2020 г.

Председатель методической комиссии



О.В. Никитина

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины - изучение строения, химического состава и особенностей функционирования основных геосферных оболочек нашей планеты (атмосферы, гидросферы и литосферы), природных и антропогенных химических процессов, протекающих на Земле для успешного теоретического и практического применения в своей будущей профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- дать обучающимся глубокие и всесторонние знания об элементном и химическом составе природных экологических систем, физико-химических процессах образования, накопления, миграции и трансформации соединений биогенных и токсичных элементов, об основных процессах, протекающих в атмосфере, гидросфере, литосфере и биосфере;
- научить обучающихся грамотно и логично определять антропогенное и природное изменения химического состава агроландшафтов и делать прогноз об их экологическом состоянии на ближайшую и отдалённую перспективу;
- подготовить обучающихся к эффективной общественной и профессиональной деятельности по природопользованию и охране окружающей среды.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Геохимия окружающей среды» является дисциплиной вариативной части, изучается на 3 курсе в 6-м семестре.

Дисциплина «Геохимия окружающей среды» участвует в формировании общепрофессиональной компетенции: ОПК-2 и профессиональной компетенции ПК-18.

В формировании компетенций ОПК-2 и ПК-18 дисциплина участвует на основном этапе и обеспечивает освоение этих компетенций на базовом уровне.

Для изучения дисциплины «Геохимия окружающей среды» обучающемуся необходимы знания, полученные ранее при изучении дисциплин: "Химия", "Биология", "География", "Общая экология", "Учение об атмосфере с основами климатологии", "Учение о гидросфере с основами гидрологии". Знания, полученные обучающимися при изучении дисциплины «Геохимия окружающей среды» в дальнейшем необходимы обучающимся при изучении дисциплин "Экологический мониторинг", "Система рационального использования земель", "Экологическое земледелие".

Особенностью дисциплины «Геохимия окружающей среды» является комплексность ее методологии как науки химической, экологической и сельскохозяйственной.

Дисциплина «Геохимия окружающей среды» вносит свой собственный существенный вклад в процесс формирования у студентов более

углубленного понимания сущности химических процессов, протекающих в биосфере, миграции и трансформации химических соединений природного и антропогенного происхождения в атмосфере, гидросфере и литосфере.

Основное внимание направлено на изучение химического и элементного состава основных геосферных оболочек нашей планеты и факторов изменяющих эти показатели.

Исторически и организационно дисциплина «Геохимия окружающей среды» тесно связана со многими общебиологическими, экологическими, естественными и сельскохозяйственными научными дисциплинами и, прежде всего с химией,

Эта область знаний тесно связана с экологией, поскольку в настоящее время антропогенные процессы и деятельность человека уже во многом сопоставима, а иногда и превышают естественные, природные процессы. С экономическими и математическими науками геохимия окружающей среды связана по вопросам планирования и организации экологических защитных мероприятий.

Дисциплина «Геохимия окружающей среды» способствует обучающемуся получить знания, достаточные для обеспечения экологически безопасного использования природных ресурсов и агроландшафтов без нарушения их природного химического состава.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, владения) и компетенции, формируемые у обучающихся

В результате изучения геохимии окружающей среды обучающиеся должны

знать:

- химический и элементный состав атмосферы, гидросферы и литосферы;
- химические и физические свойства воды;
- средний химический состав (кларки) земной коры и литосферы в целом, геохимические систематики элементов, формы нахождения элементов в земной коре;
- понятие биофильные элементы, макро- и микроэлементы, тяжёлые металлы;
- природные и антропогенные процессы, протекающие в геосферных оболочках Земли (атмосфере, гидросфере, литосфере) и оказывающих влияние на их химический и элементный состав;

уметь:

- рассчитывать размеры ущерба от загрязнения земель химическими веществами и соединениями;
- определять экологическое состояние водоёмов и степень развития в них процессов эвтрофикации;

- определять кислотность атмосферных осадков и их возможные экологические последствия;
- прогнозировать последствия изменений химического состава нижней части атмосферы, гидросферы и верхней части литосферы для живого вещества биосферы;
- определить достаточную научную аргументированность и обоснованность оценок в комплексе с точки зрения экологической безопасности любого вида деятельности или объекта;
- работать с научной литературой и другими источниками информации в данной области знаний.

владеть:

- знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере;
- знаниями в области теоретических основ геохимии.

При изучении оценки воздействия на окружающую среду у обучающихся формируются следующие **компетенции:**

ОПК – 2- владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации;

ПК-18 - владением знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития.

4. Объем дисциплины в ЗЕТ/часах по видам учебной работы
очная форма обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем всего, час.
1	Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная):	54
1.1	Лекции	18
1.2	Практические занятия	36
1.3	Лабораторные занятия	-
1.4	Контроль самостоятельной работы	-
2	Самостоятельная работа обучающихся	90
3	Контактная работа обучающихся с преподавателем (аттестационные испытания промежуточной аттестации):	

3.1	Курсовая работа	-
3.2	Зачет с оценкой	6 семестр
3.3	Экзамен	-
ВСЕГО час.		144
ВСЕГО ЗЕТ		4

5. Тематический план

очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов, тем	Всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)					Самостоятельная работа
			всего	лекции	практические занятия	лабораторные занятия	контроль самостоятельной работы	
1	Происхождение элементов. Потoki энергии и вещества в экосистемах.	23	8	2	6			15
2	Геохимия литосферы	25	10	4	6			15
3	Геохимия атмосферы	25	10	4	6			15
4	Геохимия гидросферы	25	10	4	6			15
5	Химический и элементный состав почв.	23	8	2	6			15
6	Комплексный анализ состояния окружающей природной среды. Основные природные и антропогенные источники загрязнения окружающей среды.	23	8	2	6			15
Итого		144	54	18	36			90
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аттестационные испытания промежуточной аттестации)		Зачёт с оценкой						
Всего		144 час.						

6. Содержание дисциплины

Происхождение элементов. Потoki энергии и вещества в экосистемах.

Определение и объекты изучения химии окружающей среды: гидросфера, атмосфера и литосфера. Понятия о биосфере (Геккель, Зюсс, Вернадский) и ноосфере (Вернадский). Основные понятия химии окружающей среды. Потoki энергии в экосистемах, законы термодинамики, экологические пирамиды. Биогеохимические циклы элементов и веществ (на примере основных биогенных элементов: углерод, азот, фосфор) и их количественные характеристики. Антропогенное воздействие на

окружающую среду (типы и объекты воздействия; физическое и химическое загрязнение). Загрязняющее вещество, источник загрязнения, сток загрязняющего вещества. Основные задачи химии окружающей среды. Описание биогеохимических циклов загрязняющих веществ. Изучение антропогенного воздействия на естественные биогеохимические циклы.

Геохимия литосферы

Строение Земли. Образование литосферы. Строение и состав континентальной и океанической земной коры. Геохимические особенности горных пород. Круговорот веществ в литосфере. Природные геохимические аномалии. Основные физические свойства и химический состав внутренних сфер Земли. Современные модели химического состава глубинных геосфер: ядра, мантии, нижней части земной коры. Химические процессы в геосферах и геологические факторы, контролирующие поступление глубинного вещества в биосферу. Минералы - основная форма нахождения химических элементов в земной коре. Безминеральные виды нахождения химических элементов в земной коре: расплавы, растворы, газы, органическое вещество. Концентрированные и рассеянные формы нахождения химических элементов в земной коре.

Круговорот вещества - большой круговорот (геологический), малый круговорот (биологический, биогеохимический цикл).

Понятие «кларк». Кларки концентрации и рассеяния. Кларки литосферы и закономерности распространения химических элементов Средний химический состав (кларки) верхних слоев земной коры континентального типа. Средний химический состав осадочного слоя земной коры океанического типа.

Классификация химических элементов. Геохимическая систематика элементов: по Гольдшмидту и по Вернадскому. Биофильные элементы: макро-, микро- и ультрамикроэлементы, редкие и рассеянные элементы. Типоморфные элементы.

Геохимия атмосферы.

Образование атмосферы. Атмосфера как объект изучения химии окружающей среды. Эволюция атмосферы, ее биогенное происхождение.

Химический состав атмосферы. Постоянные и переменные химические компоненты воздуха. Состав атмосферного воздуха. Ионы и радикалы в атмосфере. Понятие о фотохимических реакциях.

Структура атмосферы. Температурный профиль и структура атмосферы как следствие воздействия солнечной радиации. Изменение давления и химического состава воздуха по высоте: Основные механизмы циркуляции воздушных масс в тропосфере и стратосфере. Вертикальные воздушные переносы, их скорости и роль в переносе поллютантов.

Экзосфера и ионосфера. Их переменный химический состав Высокие температуры в экзосфере и поглощение жесткой ультрафиолетовой

компоненты солнечной радиации. Ионосфера как защитный экран от жесткого ультрафиолетового излучения.

Стратосфера, ее состав. Основные реакционно-способные частицы стратосферы. Химия стратосферного озона (кислородный, водородный, хлорный и азотный циклы озона). Истощение озонового слоя в результате антропогенного воздействия на атмосферу как глобальная экологическая проблема. Фотохимическое поглощение мягкого ультрафиолетового излучения озоновым слоем стратосферы. Изменение содержания озона по высоте. Широтные и сезонные изменения содержания озона. Основной цикл реакций образования и разрушения молекул озона.

Тропосфера. Тропосфера как глобальный окислительный резервуар. Основные реакционно-способные частицы в тропосфере: гидроксильный радикал, оксиды азота и серы и их превращения. Газофазные реакции в тропосфере. Окисление органических соединений. Образование пероксиацетилнитратов. "Фотохимический смог". Постоянство ее состава по высоте. Природные и антропогенные поллютанты тропосферы. Диоксид серы, оксиды азота, метан и летучие органические соединения. Их природные и антропогенные источники. Типы и мощности этих источников. Основные механизмы циркуляции воздушных масс в тропосфере.

Загрязнители атмосферы. Основные классы веществ, загрязняющих атмосферу. Естественные и антропогенные источники, соотношение между их выбросами: оценка приоритетности источников по их доле в суммарном антропогенном выбросе. Классификация загрязнителей (по линейному размеру и длительности воздействия), роль атмосферных явлений (турбулентность, инверсия) и типа загрязнителя для пространственного распределения загрязняющих веществ в атмосфере. Проблемы трансграничного переноса.

Распространение загрязняющих веществ в атмосфере. Классификация загрязнителей (по линейному размеру и длительности воздействия), роль атмосферных явлений (турбулентность, инверсия) и типа загрязнителя для пространственного распределения загрязняющих веществ в атмосфере. Проблемы трансграничного переноса

Диоксид серы и оксиды азота. Реакции образования серной и азотной кислот и их солей. Кислотные дожди и туманы. Их воздействие на почвы, экосистемы, растения. Регионы с высокой опасностью выпадения кислотных дождей. Фотохимические смоги в природе и городах, их специфика. Условия, механизмы и суточная Динамика их образования. Воздействие смогов на экосистемы, растения, животных и человека.

Озон, источники и условия образования, воздействие на растения, животных, человека. Другие поллютанты тропосферы: монооксид углерода, метан, аммиак, фтороводород и т.д.

Диоксид углерода, его источники, стоки и круговорот. Рост его содержания в атмосфере. Парниковый эффект.

Аэрозоли в тропосфере и стратосфере. Их классификация, источники и стоки. Масштабы и расстояния переносов природных и антропогенных

аэрозолей. Их роль в загрязнении природных сред. Процессы и механизмы самоочистки воздуха в природе, их физические и химические факторы.

Геохимия гидросферы

Общая характеристика гидросферы: образование, структура и функции. Гидрологический цикл. Уникальные (аномальные) физические и химические свойства воды. Химический состав природных вод: растворенные газы, главные ионы, биогенные элементы, микроэлементы, растворенное органическое вещество. Формирование химического состава природных вод. Основные параметры гидрохимической оценки природных вод: температура, давление, водородный показатель, окислительно-восстановительный потенциал, минерализация, интенсивность миграции химических элементов. Основные виды природных вод и особенности их состава. Классификация природных вод.

Основные равновесия природных вод. Кислотно-основные равновесия в природных водах. Понятие о pH и щелочности природных вод.

Карбонатная система. Окислительно-восстановительные процессы в природных водоемах. Эвтрофикация водоемов. Стратификация водоёмов.

Закономерности миграции химических элементов в гидросфере. Роль геохимических барьеров в миграции химических элементов. Условия и механизмы образования и выпадения атмосферных осадков, их состав. Выпадение с атмосферными осадками минеральной пыли, частиц почвы, растворенных солей, кислот, органических веществ, «кислотные дожди». Пресные, солоноватые и соленые воды. Среднестатистический состав вод мирового океана. Минералы – эвапориты.

Загрязнение природных вод. Характеристики основных классов загрязняющих веществ. Тяжелые металлы, нефтяные и хлорированные углеводороды, радиоактивные вещества. Понятие о ксенобиотиках, их происхождении и существовании в окружающей среде. Первичное и вторичное загрязнение природных вод. Ассимиляционная емкость гидросистем.

Проблемы водопользования, водоочистки и водообработки. Сточные воды и методы их очистки. Типы сточных вод. Характеристика их состава. Основные показатели, характеризующие загрязненность водоемов: физические, химические и бактериальные. Методы очистки хозяйственно-бытовых сточных вод: пруды-отстойники, поля орошения, биофильтры, аэротенки, септик-тенки, метан-тенки. Методы очистки сточных вод: физические (отстойники, фильтрация, выпарка, перегонка с паром), химические (нейтрализация, осаждение, окисление сильными окислителями, высокотемпературное сжигание), физико-химические (адсорбция, экстракция, коагуляция, электрохимическое анодное окисление и мембранный электродиализ) и биологические (обработка активным илом в аэротенках).

Питьевая вода. Методы получения питьевой воды. Первичная, вторичная, третичная обработка сточных и природных вод. Проблемы

загрязнения питьевой воды в результате хлорирования. Альтернативные методы дезинфекции питьевой воды. Типы водопользования. Требования, предъявляемые к питьевой воде, воде хозяйственно-бытового назначения, воде для орошения, полива, для использования на животноводческих фермах. Стадии водоподготовки и их характеристика.

Анализ и контроль качества воды. Стандартные методы анализа воды: определение органолептических свойств природных вод (цветности, мутности, наличия осадка, прозрачности, запаха, вкуса и привкуса), определение биохимического потребления кислорода (БПК), колориметрическое определение содержания фосфора, железа, меди, определение рН и жесткости воды, ионометрическое определение нитратов, определение сухого солевого остатка. Стратегия борьбы с загрязнением природных вод.

Химический и элементный состав почв.

Образование почвенного слоя. Его структура, уникальные свойства и функции. Основные типы почв. Понятие о географической зональности. Механический состав почв. Химический состав почв. Органическое вещество почв. Состав и свойства гумусовых веществ.

Свойства почв. Ионообменные и кислотно-основные свойства почв. Понятие о емкости катионного обмена (ЕКО) и кислотности почв. Буферность почв. Редокс-процессы в почвенной среде. Окислительно-восстановительные режимы основных типов почв.

Тяжелые металлы. Их ранжирование по токсичности, их кларки в земной коре, почве и биомассе растений и животных. Индексы их накопления в донных осадках и факторы обогащения в атмосферных аэрозолях. Их источники и пути миграции в природных средах.

Загрязнение почв. Загрязнение почв. Основные классы веществ, загрязняющих почвенный слой: тяжелые металлы, гербицидные остатки и нефтяными углеводороды. Источники их поступления, формы существования, подвижность в почвенном слое, механизмы трансформации и поступления в растения.

Способы рекультивации почв. Загрязнение тяжелыми металлами и способы его устранения. Способы обработки почв, загрязненных гербицидными остатками и нефтяными углеводородами.

Комплексный анализ состояния окружающей природной среды. Основные природные и антропогенные источники загрязнения окружающей среды.

Комплексный анализ состояния окружающей среды (атмосферы, гидросферы, литосферы) с использованием современных методов и методик проведения и обобщения результатов исследований.

Основные естественные (природные) и антропогенные источники поступления химических соединений и элементов в окружающую среду.

Загрязнение природной среды. Процессы самоочищения, протекающие в атмосфере, гидросфере и литосфере. Очищение воздуха, воды, сточных вод.

Оценка состояния окружающей среды. Концепция предельно допустимой концентрации (ПДК). Экотоксикологическое нормирование (на примере определения ПДК тяжёлых металлов для почв). Комбинированное воздействие токсикантов. Методы интегральной оценки воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду: биотестирование, биоиндикация. Биологический мониторинг как эффективный метод контроля состояния окружающей среды

7. Образовательные технологии, используемые при реализации программы

При реализации настоящей программы используются как традиционная *объяснительно-иллюстративная* технология с использованием лекций и практических занятий, так и инновационные технологии:

- *проблемно-поисковая* (на всех практических занятиях решаются практико-ориентированные задачи),
- *информационные технологии* (на всех лекционных занятиях используются презентации, выполненные в программе Power Point).

8. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Компетенции	Этапы/уровни формирования компетенций		
	Начальный этап/Пороговый уровень	Основной этап/Базовый уровень	Завершающий этап/Продвинутый уровень
ОПК – 2 - владение базовыми знаниями в области фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; методами химического анализа, знаниями в области современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и	Биология Химия Физико-химические методы исследований Почвенные и лабораторные методы оценки воздействия на окружающую среду Учебная по получению первичных профессиональных умений и навыков в общей экологии	Основы научных исследований Экология растений, животных и микроорганизмов Физика с основами геофизики окружающей среды Геохимия окружающей среды Биоразнообразие Учебная по получению первичных профессиональных умений и навыков в биоразнообразии Учебная по получению первичных профессиональных	Биогеография Производственная по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности Производственная преддипломная Подготовка и защита ВКР

<p>эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа географических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации</p>		<p>умений и навыков научно-исследовательской деятельности</p>	
<p>ПК- 18- владение знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития</p>	<p>Химия Физика с основами геофизики окружающей среды Физико-химические методы исследования Полевые и лабораторные методы оценки воздействия на окружающую среду</p>	<p>Основы природопользования Охрана окружающей среды Техногенные системы и экологический риск Экономика природопользования Геохимия окружающей среды</p>	<p>Правовые основы природопользования Естественно-антропогенное почвообразование Экологическое земледелие Система экологического управления Глобальные проблемы природопользования Производственная по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности Производственная преддипломная Подготовка и защита ВКР</p>

8.2 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

8.2.1 Освоение дисциплины

<i>Результаты освоения образовательной программы (компетенции)</i>	<i>Показатели сформированности компетенций</i>	<i>Результаты обучения по дисциплине (знания, умения, владения)</i>	<i>Критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования</i>		
			<i>Начальный этап/ Пороговый уровень</i>	<i>Основной этап/ Базовый уровень</i>	<i>Завершающий этап/ Продвинутый уровень</i>
ОПК – 2 - владение базовыми знаниями в области фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; методами химического анализа, знаниями в области современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа географических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	Способность применять общенаучные методы при решении профессиональных задач.	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - химических и физических свойств воды; - среднего химического состава (кларки) земной коры и литосферы в целом, геохимической систематики элементов, формы нахождения элементов в земной коре; - понятия биофильных элементов, макро- и микроэлементов, тяжёлых металлов; <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать размеры ущерба от загрязнения земель химическими веществами и соединениями; - определять экологическое состояние водоёмов и степень развития в них процессов эвтрофикации; - определять кислотность атмосферных осадков и их возможные экологические последствия; <p>Владения:</p>		Хорошо ориентируется в динамических процессах происходящих в природе и в техносфере, эволюции и современном состоянии геосфер Земли, проблемах биоразнообразия, оценки воздействия на окружающую среду, охраны окружающей среды. Достаточно ориентируется в вопросах экологии человека, природопользования, методах нормирования и снижения уровня загрязнения окружающей среды при решении профессиональных задач	

		- знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере			
ПК- 18- владение знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития	Аналитическое мышление	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - химического и элементного состава атмосферы, гидросферы и литосферы; -природных и антропогенных процессов, протекающие в геосферных оболочках Земли (атмосфере, гидросфере, литосфере) и оказывающих влияние на их химический и элементный состав; <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - прогнозировать последствия изменений химического состава нижней части атмосферы, гидросферы и верхней части литосферы для живого вещества биосферы; - определить достаточную научную аргументированность и обоснованность оценок в комплексе с точки зрения экологической безопасности любого вида деятельности или объекта; - работать с научной литературой и другими источниками информации в данной области знаний. <p>Владения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знаниями в области теоретических основ геохимии. 		Уверенно владеет основными навыками планирования, организации, проведения научного исследования, мониторинга и анализа его результатов. Делает обоснованные и логичные выводы. Способен к научной деятельности.	

--	--	--	--	--	--

8.3 Шкала оценивания результатов обучения по дисциплине и формируемых компетенций

При проведении зачёта

<i>Оценка</i>	<i>Результаты обучения по дисциплине(знания, умения, владения)</i>	<i>Результаты освоения образовательной программы (компетенции)</i>
«Отлично»	Обучающийся демонстрирует 100% соответствие знаний, умений, владений результатам обучения по дисциплине, указанным в таблице п.8.2.1; свободно оперирует приобретенными знаниями, самостоятельно применяет умения и владения в типовых и нестандартных ситуациях.	У обучающегося сформированы компетенции ОПК-2, ПК-18 на базовом уровне.
«Хорошо»	Обучающийся демонстрирует частичное (не менее 75%) соответствие знаний, умений, владений результатам обучения по дисциплине, указанным в таблице п.8.2.1, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения в переносе знаний и применении умений, владений в нестандартных ситуациях.	У обучающегося сформированы компетенции ОПК-2, ПК-18 на базовом уровне.
«Удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует неполное (не менее 50%) соответствие знаний, умений, владений результатам обучения по дисциплине, указанным в таблице п.8.2.1, допускает грубые ошибки, испытывает серьезные затруднения в применении знаний, умений, владений в типовых ситуациях.	У обучающегося сформированы компетенции ОПК-2, ПК-18 на базовом уровне.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует недостаточность (менее 50%) знаний, умений, владений, допускает ошибки критического характера, не может применить знания в простейших ситуациях, не обладает необходимыми умениями и владениями.	У обучающегося не сформированы на достаточном уровне компетенции ОПК-2, ПК-18.

**8.4 Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, владений,
характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

<i>Результаты освоения образовательной программы (компетенции)</i>	<i>Показатели сформированности компетенций</i>	<i>Результаты обучения по дисциплине (знания, умения, владения)</i>	<i>Формы контрольных заданий</i>		
			<i>Начальный этап/ Пороговый уровень</i>	<i>Основной этап/ Базовый уровень</i>	<i>Завершающий этап/ Продвинутый уровень</i>
<p>ОПК – 2 - владение базовыми знаниями в области фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; методами химического анализа, знаниями в области современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа географических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации</p> <p>ПК- 18- владение знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития</p>	<p>Способность применять общенаучные методы при решении профессиональных задач.</p> <p>Аналитическое мышление</p> <p>Способность применять общенаучные методы при решении профессиональных задач.</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - химических и физических свойств воды; - среднего химический состав (кларки) земной коры и литосферы в целом, геохимические систематики элементов, формы нахождения элементов в земной коре; - понятий биофильных элементов, макро- и микроэлементы, тяжёлые металлы; 		Бланковое тестирование	
		<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать размеры ущерба от загрязнения земель химическими веществами и соединениями; - определять экологическое состояние водоёмов и степень развития в них процессов эвтрофикации; - определять кислотность атмосферных осадков и их возможные экологические последствия; 		Решение практико-ориентированных задач	

		<p>Владения: - знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере</p>		Решение практико-ориентированных задач	
ПК- 18- владение знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития	Аналитическое мышление	<p>Знания: - химического и элементного состав атмосферы, гидросферы и литосферы; -природные и антропогенные процессы, протекающие в геосферных оболочках Земли (атмосфере, гидросфере, литосфере) и оказывающих влияние на их химический и элементный состав;</p>		Бланковое тестирование	
		<p>Умения: - прогнозировать последствия изменений химического состава нижней части атмосферы, гидросферы и верхней части литосферы для живого вещества биосферы; - определить достаточную научную аргументированность и обоснованность оценок в комплексе с точки зрения экологической безопасности любого вида деятельности или объекта; - работать с научной литературой и другими источниками информации</p>		Решение практико-ориентированных задач	

		в данной области знаний.			
		Владения: - знаниями в области теоретических основ геохимии.		Решение практико-ориентированных задач	

Типовые (примерные) задания

Зачёт с оценкой (3 курс, 6 семестр)

1. Задания в тестовой форме (оценка знаний) ОПК-2, ПК-18

Вариант 1

Выберите правильный ответ

1. Все химические вещества построены из:
 - 1) **атомов отдельных элементов;**
 - 2) протонов и позитронов;
 - 3) нейтронов и электронов;
 - 4) электронов и позитронов;
 - 5) протонов и электронов.

2. Вселенная по мнению ученых возникла в результате:
 - 1) охлаждения сверхновой звезды;
 - 2) радиоактивного распада изотопов;
 - 3) **большого взрыва;**
 - 4) сотворения мира Всевышним;
 - 5) при столкновении метеоров.

3. Время пребывания газов в атмосфере – характеристика системы в:
 - 1) неустойчивом состоянии;
 - 2) **устойчивом состоянии;**
 - 3) состоянии продолжительного повышения концентрации газа;
 - 4) состоянии понижения концентрации газа;
 - 5) неизменном состоянии.

4. Наиболее мощные биологические источники, влияющие на изменение состава атмосферы это:
 - 1) леса, растения;
 - 2) животные;
 - 3) **океаны;**
 - 4) почвы;
 - 5) микроорганизмы.

5. Под литосферой понимается:
 - 1) **твёрдая оболочка нашей планеты,**
 - 2) верхняя часть твёрдой оболочки Земли,
 - 3) только твёрдая оболочка под континентами.
 - 4) все геосферы

6. Средняя мощность земной коры составляет:

- 1) от 5 до 16 км,
- 2) от 16 до 40 км,**
- 3) от 40 до 60 км,
- 4) от 60 до 100 км.

7. Внешнее ядро нашей планеты состоит из:

- 1) расплавленных металлов Fe, Ni, S,**
- 2) твёрдых металлов,
- 3) плотных оксидов MnO , SiO_2 ,
- 4) силикатов оливина и пироксена.

8. В земной коре преобладает:

- 1) Al_2O_3 ,
- 2) SiO_2 ,**
- 3) FeO ,
- 4) CaO .

9. Мощность тропосферы составляет:

- 1) 5 км,
- 2) 10 – 16 км,**
- 3) 16 – 20 км,
- 4) более 20 км

10. Назовите высоту от поверхности земли, на которой вдвое уменьшается атмосферное давление:

- 1) 2,5 км,
- 2) 5,8 км,**
- 3) 10,5 км,
- 4) 16,5 км

11. Экологический смысл турбулентного движения:

- 1) происходит самоочищение атмосферы,
- 2) уменьшается поступление загрязнителей в тропосферу,
- 3) уменьшается содержание углекислого газа,
- 4) загрязнители удаляются от поверхности земли.**

12. Озоновый слой находится:

- 1) в тропосфере,
- 2) ионосфере,
- 3) экзосфере,
- 4) стратосфере.**

13. В тропосфере сосредоточено:

- 1) 50% от всей массы атмосферы,

- 2) 80 %,
- 3) 90%,
- 4) 100%.

14. Разрушителями озонового слоя атмосферы являются:

- 1) пероксиацетилнитраты (ПАН),
- 2) соединения серы и азота,
- 3) **хлорфторуглероды (ХФУ),**
- 4) инертные газы.

15. Питьевую воду обеззараживают:

- 1) Са,
- 2) Сl,
- 3) азотом,
- 4) озоном.

2. Практико-ориентированные задачи (оценка умений, владений)

ОПК-2, ПК-18

Задача № 1

Для проведения исследования в НИИ студенту проходящему производственную практику дали задание: Определите среднее время пребывания паров воды в атмосфере, если по оценкам специалистов в атмосфере находится 12900 км^3 воды, а на поверхность суши и океана выпадает и виде атмосферных осадков в среднем $577 \cdot 10^{12} \text{ м}^3$ воды в год. Как от будет его выполнять?

Задача № 2

Работники департамента экологической безопасности проводили анализ экологического состояния водохранилища в районе деревни Высокое. В жалобе, написанной местными жителями указывалось, что в водоёме перевелась рыба, вода приобретает зеленоватый цвет уже в конце июня. Какие анализы в отобранных пробах воды необходимо сделать, чтобы узнать причину деградации водоёма?

Задача № 3

На территории Курской области протекает большая река Сейм. Местное население одного из районов заметили, что в результате выпадения обильных осадков в небольших поверхностных водоёмах появились красно-коричневые мутные взвеси в поверхностном слое. Объясните возможные причины их появления.

**8.5 Методические материалы,
определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений,
характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений, владений, характеризующая этапы формирования компетенций, закрепленных за дисциплиной «Геохимия окружающей среды», осуществляется в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра и организуется с помощью оценочных материалов, формы которых представлены в планах практических занятий и методических рекомендациях по планированию и организации самостоятельной работы обучающихся.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачёта с оценкой на 3 курсе в 6 семестре.

Зачёт с оценкой проводится в комбинированной форме в два этапа.

На первом этапе обучающиеся проходят тестовый контроль (компьютерное тестирование) теоретических знаний по дисциплине (основой тестирования являются вопросы лекционного материала, практических занятий, а также тем для самостоятельного изучения). Вариант содержит 15 заданий. На его решение отводится 20 мин. На первом этапе обучающиеся, которые правильно ответили менее чем на 55% тестовых заданий, получают оценку «неудовлетворительно» и во втором этапе не участвуют. На втором этапе оценивается умение обучающихся решать практико-ориентированные задачи. Обучающемуся предлагается решить 1 задачу, на ее решение отводится не более 40 мин.

Итоговый результат определяется на основе процента правильных ответов на тестовые задания и полноты решения задачи в соответствии со следующей шкалой:

<i>Оценка</i>	<i>Результаты обучения по дисциплине (знания, умения, владения)</i>	
«Отлично»	Обучающийся верно ответил на 85-100% тестовых заданий	Правильно изложено решение задачи; при изложении были допущены 1-2 незначительные ошибки; обучающийся правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания обучающимся данного материала
«Хорошо»	Обучающийся верно ответил на 70-84% тестовых заданий	Обучающимся неполно изложено решение, при изложении допущена одна существенная ошибка; допущены неточности при формулировке понятий; присутствует нарушение последовательности в решении задачи; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя
«Удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 55-69% тестовых заданий	Обучающимся неполно изложено решение (не менее 55 % от полного), при изложении были допущены 2-3 существенные ошибки; присутствует нарушение последовательности в решении задачи; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя

«Неудовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 0-54% тестовых заданий	Неполно изложено решение (менее 55 % от полного), при изложении были допущены 2-3 существенные ошибки; нарушена логика и последовательность решения задачи; обучающийся не может ответить на вопросы преподавателя.
------------------------------	---	---

как средняя оценка за теоретические знания, определяемые при тестировании и оценки умения решать задачи по формуле:

$$ИО = \frac{ТО + ЗО}{2}$$

где:

ИО - итоговая оценка;

ТО - оценка за теоретические знания по итогам тестирования;

ЗО - оценка за решение задачи по итогам второго этапа.

Зачёт проводится в установленное расписанием время. Во время проведения зачёта в аудитории одновременно присутствует не более 12 обучающихся.

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

Основные учебники и учебные пособия

1 Левшаков Л.В. Геохимия окружающей среды [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / Л. В. Левшаков. - Курск: Курская ГСХА, 2011. - Режим доступа: Локальная сеть. Электронный каталог.

Дополнительная литература

1 Герасименко В.П. Практикум по агроэкологии: учеб. пособие для вузов / В. П. Герасименко. - СПб. [и др.]: Лань, 2009. - 432 с.

2 Гусакова Н.В. Химия окружающей среды: учеб. пособие для вузов / Н. В. Гусакова. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2004. - 192 с.

3 Топалова О.В. Химия окружающей среды: учеб. пособие для вузов / О. В. Топалова, Л. А. Пимнева. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 160 с.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1 «Естественные науки» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: orel.rsl.ru - OREL.

2 Министерство природных ресурсов и экологии РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru>.

3 Министерство сельского хозяйства Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aris.ru>.

4 Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся необходимо ознакомиться с настоящей программой и внимательно изучить перечень знаний, умений, владений и компетенций, которые она формирует (см. п.3).

Для освоения дисциплины необходимо:

- посещение лекционных занятий, конспектирование лекций, изучение соответствующих разделов, глав, параграфов рекомендованных преподавателем учебников (см. список основной и дополнительной литературы в п.9 настоящей программы);

- своевременная подготовка к практическим занятиям и активное участие в них;

- систематическая самостоятельная работа.

От обучающихся требуется регулярное посещение лекционных занятий, на которых они получают необходимый теоретический минимум. Лекционные занятия формируют представление о взаимосвязи изучаемых разделов и тем дисциплины, ее междисциплинарных связях, профессиональном значении. На лекциях вводится терминологический минимум, рассматриваются основные элементы содержания изучаемых тем, объясняется значимость изучаемого материала для будущей профессиональной деятельности, что способствует повышению внутренней мотивации обучающихся к изучению геохимии окружающей среды. Лекционные занятия проводятся с применением мультимедийных презентаций, что активизирует зрительную память обучающихся. Конспектирование лекций является обязательным. Конспект может быть полным или содержать реферативную запись рассматриваемых вопросов и выводы по каждому из них. Допускается составление опорных конспектов, отражающих лишь ключевые позиции рассматриваемого теоретического материала. Наличие конспекта обязательно, объем конспекта определяется самим обучающимся.

Логическим продолжением аудиторных занятий является внеаудиторная самостоятельная работа, которая составляет значительную часть учебной работы обучающегося по изучению дисциплины и овладению компетенциями. С целью правильной ее организации и повышения эффективности обучающимся рекомендуется пользоваться планами практических занятий и методическими рекомендациями по планированию и организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

«Геохимия окружающей среды» (выдаются обучающимся в электронной форме).

Готовясь к практическим занятиям, следует ознакомиться с перечнем знаний, умений, владений и компетенций, приведенным в каждом плане (необходимый план можно найти по номеру и названию темы). Это необходимо для того, чтобы, завершив подготовку, обучающийся мог провести самоконтроль для установления владения/невладения знаниями, умениями, владениями и компетенциями. Затем необходимо прочесть перечень выносимых на занятие основных вопросов (в том числе вопросы для обсуждения), по указанной в плане учебной литературе изучить теоретический материал, освоить терминологический минимум (указан в глоссарии в каждом плане). Для овладения глоссарием рекомендуется провести самопроверку.

Далее следует переходить к указанным в плане заданиям. Задания делятся на общие и индивидуальные. Общие задания являются обязательными для всех. Каждое из них нужно постараться выполнить. Индивидуальные задания выполняются по материалам конкретных организаций. Выполнение индивидуальных заданий гарантирует возможность более глубокого овладения знаниями, умениями, владениями и компетенциями.

Если в плане практического занятия есть задания в тестовой форме, необходимо выполнить их письменно или устно. Также можно самому составить подобные задания по теме предстоящего занятия, для этого использовать не только закрытую форму вопросов, но и другие: открытую, на установление соответствия и/или порядка. Выполнение таких заданий считается творческой работой обучающегося и оценивается преподавателем отдельно от устного ответа.

Обязательными для выполнения всеми обучающимися являются практико-ориентированные задачи, поскольку именно они дают возможность проверить, насколько полно обучающийся овладел компетенциями, закрепленными за дисциплиной. Для ответов на эти задачи может потребоваться чтение дополнительной литературы, которая указана в каждом плане. Также полезно обратиться к ресурсам сети «Интернет» (указываются для каждой темы). Поощряется самостоятельное составление подобных задач для предстоящего занятия или предложение интересных проблемных ситуаций для разработки задач. Эта работа также считается творческой и высоко оценивается преподавателем.

Обучающийся может подготовить к занятию вопросы, которые остались для него непонятными или требуют уточнения, конкретизации. Свои вопросы необходимо задать преподавателю на практическом занятии.

Методические рекомендации по планированию и организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Геохимия окружающей среды» позволят обучающемуся правильно организовать режим своей учебной деятельности, распределить время. Ознакомление с вводными

разделами методических рекомендаций будет полезно для общего понимания цели, задач, форм и содержания самостоятельной работы.

В процессе изучения дисциплины следует заниматься самостоятельной работой по предлагаемым темам. Каждая выносимая на самостоятельное изучение тема в методических рекомендациях имеет следующую структуру:

- тема и количество часов, отводимых на ее изучение;
- перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение;
- задания: общие и индивидуальные;
- вопросы для самопроверки;
- перечень форм контроля преподавателя;
- список литературы и других информационных источников для самостоятельного изучения.

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, не рассматриваются на лекциях и практических занятиях. Изучение этих вопросов направлено на углубление и расширение знаний в области геохимии окружающей среды и смежных с ней дисциплин. Вопросы составлены с учетом современной экологической ситуации и возрастных особенностей обучающихся, поэтому представляют интерес для аудитории обучающихся.

Для изучения этих вопросов рекомендована учебная и научная литература, работа с которой является важной частью самостоятельной работы. Эта работа способствует подготовке обучающегося к устным ответам на занятиях, контрольному тестированию, решению практико-ориентированных задач, промежуточной аттестации и, в конечном итоге, - овладению компетенциями, закрепленными за дисциплиной. В процессе изучения литературы рекомендуется делать записи, выписки, составлять тезисы, аннотации.

Предлагаемые задания направлены не только на запоминание самостоятельно изученного учебного материала, но и на развитие умений, владений и компетенций. И общие задания, и индивидуальные задания выполняются в полном объеме. Цель индивидуальных заданий – заинтересовать обучающегося изучаемым материалом и стимулировать его к приобретению новых знаний, профессионально, социально и личностно значимых умений, владений и компетенций.

Комплексный подход к изучению дисциплины, обеспечиваемый лекционными, практическими занятиями, самостоятельной работой обучающихся, обеспечивает освоение указанных в п.3 настоящей программы знаний, умений, владений и компетенций.

Для подготовки к зачету обучающийся может воспользоваться соответствующим перечнем вопросов.

Успешное освоение всех видов деятельности позволит сформировать требуемые компетенции на достаточно высоком уровне.

Перечень вопросов для подготовки к зачёту

1. Геохимический и биохимический круговороты веществ в биосфере.

Примеры.

2. Структура и физико-химические характеристики атмосферы.
 3. Химический состав атмосферы. Изменение состава атмосферы с высотой. Переменные в постоянные компоненты воздуха. Микрокомпонентные примеси в атмосфере.
 4. Геохимические, антропогенные и биохимические источники микрокомпонентных примесей в атмосфере.
 5. Характеристика основных атмосферных слоёв (тропосферы, стратосферы, мезосферы, термосферы и экзосферы).
 6. Циркуляция воздушных масс в тропосфере и стратосфере. Турбулентная диффузия и конвективные потоки в атмосфере. Температурные инверсии. Парниковый эффект атмосферы.
 7. Озон. Источники, свойства, воздействие на организмы. Озоновый слой стратосферы. Проблема озоновых «дыр».
 8. Загрязнители атмосферы, основные источники, воздействие на окружающую среду, (диоксид серы, оксиды азота, оксиды углерода, аэрозоли, фотохимические загрязнители атмосферы).
 9. Кислотные дожди. Процессы самоочищения атмосферы
 10. Смог, виды смога. Условия возникновения, особенности проявления и воздействие на окружающую среду и живые организмы.
 11. Характеристика водной оболочки Земли – гидросферы. Гидрологический цикл. Свойства воды
 12. Ионный состав пресной и солёной (морской) воды.
 13. Характеристика подземных и поверхностных вод.
 14. Эвтрофикация поверхностных водоёмов.
 15. Понятие геохимических барьеров, их типы.
 16. Требования к качеству питьевой воды.
 17. Загрязнение воды органическими отходами в его последствиях.
 18. Характеристика литосферы
 19. Методы изучения внутреннего строения Земли.
 20. Особенности строения, химический и минералогический состав земной коры.
 21. Мантия и ядро планеты — химический, элементный и агрегатный состав.
 22. Основные закономерности распространённости химических элементов в земной коре и их доступность. Понятие Кларка. Типоморфные элементы.
 23. Биогеохимические провинции. Эндемические заболевания людей.
 24. Органогенные элементы, макро-, микро- и ультрамикроэлементы.
 25. Органические компоненты почвы. Строение и функции гуминовых кислот, фульвокислот, гуминов. Их экологическая роль в биосфере.
 26. Химический состав и свойства почвенного раствора и почвенного воздуха. Динамические равновесия между почвенными компонентами.
- Примеры.
27. Экологические функции почвы в атмосфере, гидросфере и литосфере..

28. Основные природные и антропогенные источники загрязнения, их взаимодействие, виды. Ипактные и глобальные загрязнения.
29. Глобальный цикл углерода.
30. Глобальный цикл азота и серы.

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

Использование пакета Microsoft Office для чтения лекций с использованием слайд - презентаций, подготовки докладов и т.п.

Использование справочно-правовой системы Консультант Плюс.

13. Требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

Для преподавания дисциплины на современном уровне необходимы:

- мультимедийное оборудование для демонстрации на лекционных и практических занятиях презентаций.

14. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Планы практических занятий по дисциплине.
2. Методические рекомендации по планированию и организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине.

15. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья, по их заявлению, предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставляются услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

а) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий обучающемуся необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записать под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на зачете зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство.

б) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий обучающемуся необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записать под диктовку);
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по желанию обучающегося зачет может проводиться в письменной форме;
- при необходимости обучающимся предоставляются услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

в) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию обучающегося зачет проводится в устной форме.