


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
Кафедра экологической геологии

  
И.И.Косинова

05.06.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.22 Методы биоиндикации при эколого-геологических исследованиях**

1. Код и наименование направления подготовки/специальности: 05.03.01 Геология
2. Профиль подготовки/специализация: экологическая геология
3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр
4. Форма обучения: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: экологической геологии
6. Составители программы: Ильяш В.В., к.г.-м.н., доц.; Кульнев В.В., к.г.н.;  
Белозеров Д.А. к.г.н., доц.; Силкин К.Ю., к.г.-м.н., доц.
7. Рекомендована: научно-методическим советом геологического факультета,  
протокол № 9 от 29.05.2023 г.
8. Учебный год: 2023/2024 Семестр: 8

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью преподавания дисциплины «Методы биоиндикации при эколого-геологических исследованиях» является подготовка бакалавров компетентных в сфере методов биоиндикации при эколого-геологических исследованиях, владеющих знаниями теоретических и физических основ биоиндикации эколого-геологических условий территорий, обладающих умениями и навыками проведения полевых биоиндикационных исследований, обработки и комплексной интерпретации материалов биоиндикационных исследований.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- дать обучающимся представление о сути биоиндикационных исследований;
- познакомить с историей опыта практического применения биоиндикационного метода в поисковой геологии;
- дать представление о методах биоиндикации ненарушенных (естественных) и нарушенных (техногенно измененных) экосистем
- показать возможности и ограничения метода в экологических исследованиях;
- научить практическому применению разновидностей биоиндикационных методов: геоботанического, симбиологического, тератологического, биогеохимического.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана подготовки бакалавриата по направлению 05.03.01 Геология, профиль подготовки «Экологическая геология».

Дисциплина «Методы биоиндикации при эколого-геологических исследованиях» базируется на дисциплинах Биологический контроль окружающей среды и Методы эколого-геологических исследований. Полученные знания реализуются при прохождении производственной преддипломной практики.

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-2	Обладать способностью самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований.	Знать: основные методы выявления фито- и зооиндикаторов, используемые при решении эколого-геологических задач в ходе научно-исследовательской деятельности. Уметь: находить признаки отклонений от нормы в морфологии и других внешних особенностях индикаторов неблагоприятного экологического состояния в ходе научно-исследовательской деятельности. Владеть: навыками получения биоиндикационной геологической информации в полевых и лабораторных условиях при осуществлении научно-исследовательской деятельности
ПК-5	Обладать готовностью к работе на современных полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании.	Знать: основные полевые методы биоиндикации состояния естественных и нарушенных экологических систем. Уметь: в ходе полевых и лабораторных исследований осуществлять оценку нарушенности того или иного компонента природной среды. Владеть: основными методами, применяемыми при биоиндикационных исследованиях в свете решения эколого-геологических задач.

## 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час (в соответствии с учебным планом) — 3/108.

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен): экзамен

### 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		8	...	...
Аудиторные занятия	36	36		
в том числе:				
лекции	12	12		
практические	12	12		
лабораторные	12	12		
Самостоятельная работа	36	36		
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час./ экзамен – 36 час.)	36	36		
Итого:	108	108		

#### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
1.1	Понятие о предмете и объектах биоиндикационных исследований, их цели и решаемых задачах	Биоиндикация как прямой метод отражения экологической комфортности существования живых организмов и меры отражения влияния антропогенного фактора на состояние в целом всей экологической системы. Области применения биоиндикаторов. Оценка качества воздуха. Оценка качества воды. Диагностика почв. Биологические индексы и коэффициенты, используемые при индикационных исследованиях.
1.2	Теория и сущность биоиндикации	Живые организмы и геохимические связи с биокосными системами, такими как почва и природные воды, подземная и наземная атмосфера. Характер реакций на чрезмерные превышения пределов нормы. Отражение в морфологических изменениях особей, нарушение обычных жизненных циклов, проявления мутаций, снижение продуктивности популяции, исчезновение одних видов и заменой их другими в экологических нишах, как правило, более примитивными по сложности организации. Нарушение динамической стабилизации популяционных связей под давлением техногенеза, изменение генетического состава и подавление наиболее генерализованного свойства живых организмов - воспроизводственного процесса.
1.3	Знакомство с опытом практического применения биоиндикационного метода в поисковой геологии, возможности и ограничения использования метода в экологических исследованиях	Опыт применения методов биоиндикации на территориях особо труднодоступных для применения более прямых и эффективных литогеохимических поисковых методов. Методы биоиндикации в поисковой геохимии в разновидностях геоботанического, тератологического и собственно биогеохимического методов. Ограничения применения методов при экологических исследованиях из-за сложности интерпретации полученных данных. отсутствия достаточно чувствительными, селективными и информативными параметрами для описания состояния экосистем. Применение методов для качественной оценки общего состояния экосистемы, а не отдельных ее компонентов, как это происходит при применении более традиционных методов.
1.4	Практическое применение	Геоботанический метод. Широкое применение при ланд-

	биоиндикационных методов в экологических исследованиях	шафтном картировании, в многоспекторных дистанционных исследованиях при изучении состояния и районировании обширных территорий. Тератологический и симбиологический методы используются при оценке изменений состояния экосистем на локальном уровне. Биогеохимический метод изучения колебаний содержания индикаторных микрокомпонентов в зольном остатке растений используется в качестве наиболее чувствительного индикатора изменений состояния окружающей среды и прежде всего субстрата.
<b>2. Практические работы</b>		
2.1	Понятие о предмете и объектах биоиндикационных исследований, их цели и решаемых задачах	Биоиндикация как метод исследования степени загрязнения водных экосистем. Биоиндикация как метод исследования степени загрязнения воздуха. Ландшафтная индикация экологических условий. Биоиндикация как метод исследования степени загрязнения почв. Биоиндикаторы геологических условий.
2.2	Теория и сущность биоиндикации	Индикация природных процессов. Беспозвоночные животные как индикаторы основных свойств почв. Лишайники и макрофиты как индикаторы загрязнений. Грибы как индикаторы загрязнений. Водоросли как индикаторы загрязнений.
2.3	Знакомство с опытом практического применения биоиндикационного метода в поисковой геологии, возможности и ограничения использования метода в экологических исследованиях	Применение биоиндикационного метода в поисковой геологии. Геоботанический метод в поисковой геохимии. Тератологический метод в поисковой геологии. Биогеохимический метод поиска месторождений рудного и нерудного сырья. Симбиотический метод в поисковой геологии.
2.4	Практическое применение биоиндикационных методов в экологических исследованиях	Источники поллютантов, их состав и пути распространения. Биоиндикация качества воды и степени загрязнения водоемов. Биотестирование загрязнений воздуха, почв, природных и сточных вод. Биоиндикация устойчивости агроценозов. Оценка степени загрязненности вод по показателям, фито-, зоо-, бактериопланктона и макрозообеноса.
<b>3. Лабораторные работы</b>		
2.4	Практическое применение биоиндикационных методов в экологических исследованиях	Лихеноиндикация. Определение загрязнения воздуха по хвойным породам. Применение толерантных растений для очистки почв от ТМ. Геоботаническое зонирование территории. Альгоиндикация. Биоиндикация кислотности и засоленности почв

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)					
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Контроль	Всего
1	Понятие о предмете и объектах биоиндикационных исследований, их цели и решаемых задачах	2	4	0	12	6	24
2	Теория и сущность биоиндикации	2	4	0	12	10	28
3	Знакомство с опытом практического приме-	4	2	0	12	10	28

	ния биоиндикационного метода в поисковой геологии, возможности и ограничения использования метода в экологических исследованиях;						
4	Практическое применение биоиндикационных методов в экологических исследованиях	4	2	12	0	10	28
	Итого:	12	12	12	36	36	108

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучающимся следует использовать опубликованные методические пособия по курсу «Дистанционное зондирование Земли при эколого-геологических исследованиях» из списка литературы и презентационные материалы электронного курса лекций «Методы биоиндикации при эколого-геологических исследованиях» на Образовательном портале ВГУ - <https://edu.vsu.ru/>. На этом портале также доступны презентации лекций и практические задания для самостоятельного выполнения.

#### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Ашихмина Т.Я. Биоиндикация и биотестирование – методы познания экологического состояния окружающей среды. – Киров, 2015. -240с.
2.	Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / под ред. Р. Шуберта, - М.: Мир,1988. - 348с
3.	Косинова И.И. Методы эколого-геохимических, эколого-геофизических исследований и рационального недропользования: учебное пособие / И.И Косинова, В.А. Богословский, В.А. Бударина. – Воронеж, Изд-во Воронеж. гос. ун-та, -2004. -281с
4.	Мелехова О.П. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: Учеб. пособие для студ. вузов. М.: Издательский центр: «Академия», 2017. - 288с
5.	Туровцев В. Д. Биоиндикация/ Учебное пособие / В. Д. Туровцев, В. С. Краснов. – Тверь, Изд-во Тверского гос. ун-та – 2015, - 284 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
6.	Авцын А.П. Биогеохимические эндемии (микроэлементы) человека/ А.П. Авцын, А.А.Жаворонкин // Руководство по медицинской географии (под редакцией А.А. Кеплера) – СПб. -1993. – 154с
7.	Артамонов В.И. Растения и чистота природной среды / В.И Артамонов,- Наука,1980.- 173с
8.	Дьяченко Г.И. Мониторинг окружающей среды (Экологический мониторинг)/Г.И.Дьяченко. - Новосибирск. – 2003. -320с
9.	Косинова И.И Биоиндикационные методы наблюдений как элемент геоэкологического мониторинга зон влияния горнодобывающих предприятий (на примере Михайловского ГОКа)/ И.И. Косинова, М.А. Небольсина, Воронежский государственный университет. - 2004. -11с.
10.	Меженский В.Н. Растения индикаторы/ В.Н. Меженский. – М.: ООО «Издательство АСТ», Донецк:» Сталкер»,. -2004. -75с
11.	.Ткалич С.М. Фитогеохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых / С.М. Ткалич. – Л.Недра, Ленинград, 1970. - 167с
12.	Филенко О.Ф., Дмитриева А.Г. Биотестирование как способ контроля токсичности загрязняемой водной среды // Приборы и системы управления. 1999. № 1 – С 12 -18

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
13.	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
14.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>
15.	Электронно-библиотечная система «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
16.	Электронно-библиотечная система «РУКОНТ» (ИТС Контекстум) <a href="http://rucont.ru">http://rucont.ru</a>
17.	Электронно-библиотечная система «Юрайт» <a href="https://lib.vsu.ru/url.php?url=http://www.biblio-online.ru">https://lib.vsu.ru/url.php?url=http://www.biblio-online.ru</a>
18.	Электронный курс лекций «Методы биоиндикации при эколого-геологических исследованиях» на Образовательном портале ВГУ – <a href="https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=2110">https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=2110</a> .

**16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы** (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
19.	Одноимённый курс на Образовательном портале ВГУ: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4039">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4039</a>
20.	Сайт кафедры Экологической геологии, материалы по изучаемой дисциплине: <a href="http://www.geol.vsu.ru/ecology/ForStudents/4Graduate.html">http://www.geol.vsu.ru/ecology/ForStudents/4Graduate.html</a>

**17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)**

Программа курса реализуется с применением дистанционных технологий. Электронный курс лекций «Методы биоиндикации при эколого-геологических исследованиях» на Образовательном портале ВГУ – <https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=2110>.

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Методы биоиндикации при эколого-геологических исследованиях» используются:

- кабинет экологической геологии: телевизор LED SAMSUNG UE48H5000AK, ноутбук 15" Packard Bell (Acer); эколого-геологические карты и схемы. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. № 217п.
  - лаборатория методов эколого-геологических исследований: лабораторная посуда, химические реактивы, шкаф вытяжной ШВк-1200, шкаф сушильный СЭШ-3М, аквадистиллятор АЭ-14-«Я-ФП», АНИОН-7000 рН-метр портативный, колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2-УХЛ 4.2, тест-наборы Visocolor ECO, HE, лабораторные весы ADAM HCB-123, весы Electronic Balance HX3001-T, дозиметр-радиометр РКС107. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. № 201п.
-

## 19. Фонд оценочных средств:

### 19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ПК-2 Обладать способностью самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований.	Знать: основные методы выявления фито- и зооиндикаторов, используемые при решении эколого-геологических задач в ходе научно-исследовательской деятельности. Уметь: находить признаки отклонений от нормы в морфологии и других внешних особенностях индикаторов неблагоприятного экологического состояния в ходе научно-исследовательской деятельности.	Понятие о предмете и объектах биоиндикационных исследований, их цели и решаемых задачах	Собеседование № 1 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на портале Moodle.
	Владеть: навыками получения биоиндикационной геологической информации в полевых и лабораторных условиях при осуществлении научно-исследовательской деятельности.	Теория и сущность биоиндикации	Собеседование № 2 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на портале Moodle.
ПК-5 Обладать готовностью к работе на современных полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании.	Знать: основные методы выявления фито- и зооиндикаторов, используемые при решении эколого-геологических задач в ходе научно-исследовательской деятельности. Уметь: находить признаки отклонений от нормы в морфологии и других внешних особенностях индикаторов неблагоприятного экологического состояния в ходе научно-исследовательской деятельности.	Знакомство с опытом практического применения биоиндикационного метода в поисковой геологии, возможности и ограничения использования метода в экологических исследованиях;	Собеседование № 3 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на портале Moodle.
	Владеть: навыками получения биоиндикационной геологической информации в полевых и лабораторных условиях при осуществлении научно-исследовательской деятельности.	Практическое применение биоиндикационных методов в экологических исследованиях	Собеседование № 4 Лабораторная работа Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на портале Moodle.
<b>Промежуточная аттестация</b>			<b>КИМ</b>

\* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

### 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели (ЗУНЫ из 19.1): владение понятийным аппаратом в области инженерных изысканий, способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять

теоретические знания для решения практических задач при организации и проведении биоиндикационных эколого-геологических исследований

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом в области биоиндикационных эколого-геологических исследований, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач при организации и проведении биоиндикационных эколого-геологических исследований	Повышенный уровень	Отлично
Обучающийся владеет понятийным аппаратом в области биоиндикационных эколого-геологических исследований, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, допускает ошибки при описании основных этапов организации и проведения биоиндикационных эколого-геологических исследований.	Базовый уровень	Хорошо
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами, не умеет применять теоретические знания для решения практических задач при организации и проведении биоиндикационных эколого-геологических исследований.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при описании базовых понятий курса.	–	Неудовлетворительно

### 19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 19.3.1 Перечень вопросов к экзамену

1. Понятие, цель и задачи биоиндикационных методов в ЭГИ.
2. Экологические основы биоиндикации.
3. Развитие биоиндикации и ее использование в биологических дисциплинах.
4. Зональные особенности индикационных свойств
5. Методы выявления индикаторов
6. Индикаторы геологических условий
7. Индикаторы механического состава почв.
8. Индикаторы типов почв
9. Индикаторы глубины залегания и минерализации подземных вод, снежного покрова и вечной мерзлоты
10. Индикаторы богатства, увлажнения, кислотности и засоления почв.
11. Биоиндикация рекреационной нагрузки.
12. Индикация природных процессов
13. Ландшафтно-индикационное дешифрирование.
14. Биотестирование загрязнений воздуха.
15. Микологическая реабилитация почв и сточных вод
16. Микро- и макроскопические изменения семенных растений под действием поллютантов
17. Семенные растения как индикаторы загрязнения.
18. Особенности биоиндикации загрязнения тяжелыми металлами.
19. Особенности биоиндикации газообразных поллютантов и кислот.
20. Беспозвоночные животные как индикаторы основных свойств почв
21. Биологическая реабилитация сточных вод.



22. Биоиндикация степени нарушения экосистем
23. Биотестирование загрязнений пресных водоемов
24. Биоиндикация рекреационной нагрузки
25. Оценка степени загрязненности вод по показателям фитопланктона
26. Особенности горизонтальной структуры почвенного профиля
27. Оценка степени загрязненности вод по показателям макрозообентоса
28. Оценка степени загрязненности вод по показателям зоопланктона.
29. Индикаторы типов почв
30. Влияние орошения на почвенную фауну
31. Водные грибы в целях биоиндикации
32. Химические средства защиты растений
33. Источники поллютантов, их состав и пути распространения
34. Биологические методы оценки и живые индикаторы.
35. Тератологический метод.
36. Симбиотический метод
37. Геоботанический метод
38. Биогеохимический метод
39. Индикаторы залежей
40. Растения-ориентиры
41. Влияние на почвенную фауну минеральных и органических удобрений.
42. Принципы составления ландшафтно-индикационных карт.
43. Лишайники как индикаторы загрязнения
44. Грибы как индикаторы загрязнения почв.
45. Водные грибы в целях биоиндикации
46. Население пресных водоемов
47. Биологическая реабилитация водоемов методом коррекции альгоценоза.
48. Биотестирование загрязнений почв.
49. Инфузории как индикаторы сапробного состояния воды
50. Элементарные почвенные процессы.
51. Основные типы почв
52. Лесные сообщества как индикаторы
53. Особенности индикации комплекса эдафических факторов.
54. Особенности биоиндикации загрязнения радионуклидами.
55. Особенности биоиндикации загрязнения диоксинами
56. Особенности биоиндикации загрязнения нефтепродуктами.

### **19.3.2. Темы собеседований**

**Раздел 1.** Понятие о предмете и объектах биоиндикационных исследований, их цели и решаемых задачах

#### **Перечень тем для собеседований № 1.**

1. Биоиндикация как метод исследования степени загрязнения водных экосистем.
2. Биоиндикация как метод исследования степени загрязнения воздуха.
3. Ландшафтная индикация экологических условий.
4. Биоиндикация как метод исследования степени загрязнения почв
5. Биоиндикаторы геологических условий

**Раздел 2.** Теория и сущность биоиндикации

#### **Перечень тем для собеседований № 2.**

1. Индикация природных процессов.
2. Беспозвоночные животные как индикаторы основных свойств почв.
3. Лишайники и макрофиты как индикаторы загрязнений.
4. Грибы как индикаторы загрязнений.
5. Водоросли как индикаторы загрязнений

**Раздел 3.** Знакомство с опытом практического применения биоиндикационного метода в поисковой геологии, возможности и ограничения использования метода в экологических исследованиях

#### **Перечень тем для собеседований № 3.**

1. Применение биоиндикационного метода в поисковой геологии.
2. Геоботанический метод в поисковой геохимии
3. Тератологический метод в геологии.

4. Биогеохимический метод поиска месторождений рудного и нерудного сырья.

5. Симбиотический метод в геологии

**Раздел 4. Практическое применение биоиндикационных методов в экологических исследованиях**

**Перечень тем для собеседований № 4.**

1. Источники поллютантов, их состав и пути распространения.

2. Биоиндикация качества воды и степени загрязнения водоемов.

3. Биотестирование загрязнений воздуха, почв, природных и сточных вод.

4. Биоиндикация устойчивости агроценозов.

5. Оценка степени загрязненности вод по показателям, фито-, зоо-, бактериопланктона и макрозообеноза.

**19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме лабораторных и практических работ. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний, степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.

**19.5. Фонд оценочных средств сформированности компетенций (перечень заданий)**

**ПК-2 Обладать способностью самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований**

3) открытые задания (ситуационные задачи, средний уровень сложности):

**ЗАДАНИЕ 1.** Дать определения видам биоиндикаторов.

Ответ: Прямые – реагируют непосредственно на изменение фактора; косвенные – реагируют на изменение фактора, связанного с исследуемым; активные – реагируют на изменение исследуемого признака появлением или исчезновением; пассивные – реагируют на изменение исследуемого признака изменением морфологии, анатомии или физиологических процессов; аккумулятивные – реагируют на изменение фактора накоплением химических элементов или соединений, пластических веществ или иных продуктов жизнедеятельности; прогностические – указывают на направление и характер динамики экосистемы; диагностические – указывают на определённое состояние окружающей среды или экосистемы.

**ПК-5 Обладать готовностью к работе на современных полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании**

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

**ЗАДАНИЕ 1.** Как называется оценка геологического состава и литологии залегающих близко к земной поверхности горных пород?

1. Геоиндикация.

2. Агроиндикация.

3. Дендроиндикация.

4. Гидроиндикация.