

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А.  
ЕСЕНИНА»

Утверждаю  
Декан естественно-географического  
факультета



С.В. Жеглов

«31» августа 2020 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ГЕОХИМИЯ И ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТА**

Уровень основной профессиональной образовательной программы  
Бакалавриат

Направление подготовки: 05.03.02 География

Направленность (профиль) подготовки: Экологическая география

Форма обучения: очная

Сроки освоения ОПОП: нормативный, 4 года

Факультет естественно-географический

Кафедра географии, экологии и природопользования

Рязань, 2020

## **ВВОДНАЯ ЧАСТЬ**

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Сформировать комплексный подход у студентов к исследованию процессов миграции элементов в естественных и техногенных ландшафтах; ознакомить с основными этапами развития геохимии ландшафтов; проанализировать наиболее актуальные современные проблемы геохимии ландшафтов; изучить закономерности перемещения и накопления химических элементов в природных и техногенных системах; получение базовых знаний о физических процессах в ландшафте, их энергетике и физической стороне пространственно-временной организации геосистем.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВУЗА.**

2.1. Учебная дисциплина «Геохимия и геофизика ландшафтов» относится блоку дисциплин вариативной части Блока 1 (Б1.В.06).

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины: Землеведение, Климатология с основами метеорологии, Гидрология, Физика, Геоморфология, Геология.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: Физическая география материков и океанов, Физическая география России, Биогеография, География почв с основами почвоведения.

**2.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных (ОК) (общепрофессиональных- ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-2	Способность использовать базовые общепрофессиональные теоретические знания фундаментальных разделов физики, химии, биологии, экологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических, биологических, экологических основ в общей и социально-экономической географии.	<p>закономерности миграции, концентрации, рассеяния химических элементов в географической оболочке, (в том числе и в техносфере) в зависимости от внутренних и внешних факторов.</p> <p>Предмет геофизики ландшафта, ее место в системе физико-географических наук, историю становления геофизики; понятия и величины разных видов энергии в ПТК, процессы обмена и преобразования вещества и энергии в ПТК; классификацию геофизических факторов окружающей среды; элементарные структурно-</p>	<p>- анализировать на основании имеющихся данных химический состав объектов окружающей среды; строить и анализировать графики и диаграммы на основании предложенных данных;</p> <p>- формировать базы данных загрязнения окружающей среды.</p> <p>Характеризовать физическую сущность и специфику геофизических законов применительно к различным ПТК; характеризовать устойчивость и изменчивость ландшафтных систем как основу понимания различных физико-географических процессов; применять системный подход как</p>	<p>Способами применения полученных знаний в научно-исследовательской и практической деятельности (при составлении ОВОС, в ландшафтном планировании), навыками статистической обработки показателей содержания химических элементов в компонентах природных и антропогенных ландшафтов.</p> <p>Навыками применения балансовых уравнений геосистем; приемом использования понятия энтропии при изучении процессов в геосистемах; применять методы изучения движения вещества в геосистемах</p>

			<p>функциональные части ПТК и их основные свойства; средний химический состав земной коры; понятие о кларках; атмосферу как дисперсную систему; принципы пространственно-временной организация геосистем; таксономические группы геосистем</p>	<p>методологическая основа геофизики ландшафта</p>	
2.	ПК-2	<p>способность использовать базовые знания, основные подходы и методы физико-географических, геоморфологических, палеогеографических, гляциологических исследований, уметь проводить исследования в области геофизики и геохимии ландшафтов.</p>	<p>Концептуальные основы геохимии ландшафта, основные этапы развития науки, геохимические идеи основоположников науки, основные закономерности функционирования геосистем; понятие фотосинтеза, использование солнечной энергии растительным покровом; закономерности функции поглощения и пропускания лучистой энергии зеленым листом; фитометрические характеристики растительного покрова; испарение и транспирация; расход воды на фотосинтез; вопросы теплофизики</p>	<p>Анализировать химический состав компонентов природной среды, сравнивать показатели с ПДК; работать с тематическими картами и схемами; объяснять принципы устойчивого развития геосистем; выявлять физико-географические факторы фотосинтеза; применять понятие о биологической продуктивности как энергетическом эквиваленте фотосинтеза; понимать практическое значение изучения структуры теплового баланса; применять законы зональности и квантативной компенсации в функциях географической оболочки в связи с энергетическими</p>	<p>навыками выявления причинно-следственных связей между природными процессами и явлениями, навыками расчетов основных балансов вещества и энергии в геосистемах при решении проблем, связанных с загрязнением окружающей среды, для прогнозирования развития экологических ситуаций; навыками выявления причинно-следственных связей между природными процессами и явлениями; способами применения полученных знаний в научно-исследовательской и практической деятельности при составлении ОВОС, в</p>

			<p>ландшафта: радиационный режим и тепловой баланс фитоценозов и геосистем, турбулентный поток тепла от земной поверхности к атмосфере, альbedo основных деятельных поверхностей ПТК; альbedo различных типов растительного покрова; структура теплового баланса зональных и подзональных геосистем; теплотворную способность основных видов растений Рязанской Мещеры; теоретические вопросы о балансе вещества в геосистемах; ландшафтно-геофизические процессы в почве; геофизические аспекты поглощения минеральных веществ из почвы растениями. Динамика параметров биогеоцикла в течение года; основные принципы и понятия биоэнергетики ПТК</p>	<p>колебаниями в деятельности Солнца.</p>	<p>ландшафтном планировании; навыком применения теплбалансового метода определения затрат тепла на испарение</p>
3	ПК-6	<p>способность применять на практике методы физико-географических,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методики отбора проб;</li> <li>- методики геохимических анализов;</li> <li>- особенности химического</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать на основании имеющихся данных химический состав объектов окружающей среды;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-методами отбора проб;</li> <li>- проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в</li> </ul>

		<p>геоморфологических, палеогеографических, гляциологических, геофизических, геохимических исследований.</p>	<p>состава земных оболочек; - источники, виды и масштабы техногенного воздействия.</p> <p>Разнообразие и специфику методов геофизических исследований; понятия о водном балансе и водном режиме геосистем; строение вещественно-энергетической модели речного бассейна; характеристики водного баланса зональных и подзональных геосистем европейской части России</p>	<p>- строить и анализировать графики и диаграммы на основании предложенных данных; - формировать базы данных загрязнения окружающей среды.</p> <p>Применять уравнение водного баланса геосистем; проводить сравнительную характеристику эффективности усвоения солнечной энергии экосистемами суши и океана; использовать общую схему влагооборота; использовать понятия испарение, фильтрация, капиллярный подъем влаги при определении расходной части водного баланса геосистем</p>	<p>окружающую среду; - методами геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации; - методами составления экологических и техногенных карт.</p> <p>Методами работы с картографическими источниками, в том числе электронными, навыками построения графиков, диаграмм для геофизических целей; навыками построения географических профилей для геофизических исследований; навыками построения и применения модели географического ландшафта как системы</p>
--	--	--	--	--	--

## 2.5 Карта компетенций дисциплины.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Геохимия и геофизика ландшафта					
Цель дисциплины		Сформировать комплексный подход у студентов к исследованию процессов миграции элементов в естественных и техногенных ландшафтах; ознакомить с основными этапами развития геохимии ландшафтов; проанализировать наиболее актуальные современные проблемы геохимии ландшафтов; изучить закономерности перемещения и накопления химических элементов в природных и техногенных системах; получение базовых знаний о физических процессах в ландшафте, их энергетике и физической стороне пространственно-временной организации геосистем.			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общепрофессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии и формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-2	Способность использовать базовые общепрофессиональные теоретические знания фундаментальных разделов физики, химии, биологии, экологии в объеме, необходимом	Знать закономерности миграции, концентрации, рассеяния химических элементов в географической оболочке, (в том числе и в техносфере) в зависимости от внутренних и внешних факторов; предмет геофизики ландшафта, ее место в системе физико-географических наук, историю становления геофизики; понятия и величины разных видов энергии в ПТК, процессы обмена и преобразования вещества и энергии в ПТК; классификацию геофизических	Лекционные занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа.	Индивидуальная беседа по результатам лабораторных работ, экзамен.	<b>ПОРОГОВЫЙ:</b> знает закономерности миграции, концентрации, рассеяния химических элементов в географической оболочке, (в том числе и в техносфере) в зависимости от внутренних и внешних факторов; предмет геофизики ландшафта, ее место в системе физико-географических наук, историю становления геофизики; понятия и величины разных видов энергии в ПТК, процессы обмена и преобразования вещества и энергии в ПТК; классификацию геофизических факторов окружающей среды; элементарные

	<p>для освоения физических, химических, биологических, экологических основ в общей и социально-экономической географии.</p>	<p>факторов окружающей среды; элементарные структурно-функциональные части ПТК и их основные свойства; средний химический состав земной коры; понятие о кларках; атмосферу как дисперсную систему; принципы пространственно-временной организация геосистем; таксономические группы геосистем</p> <p>Уметь: анализировать на основании имеющихся данных химический состав объектов окружающей среды; строить и анализировать графики и диаграммы на основании предложенных данных; формировать базы данных загрязнения окружающей среды; характеризовать физическую сущность и специфику геофизических законов применительно к различным ПТК; характеризовать устойчивость и изменчивость ландшафтных систем как основу понимания различных физико-географических процессов; применять системный подход как методологическая основа геофизики ландшафта</p> <p>Владеть: способами применения полученных знаний в научно-</p>			<p>структурно-функциональные части ПТК и их основные свойства; средний химический состав земной коры; понятие о кларках; атмосферу как дисперсную систему; принципы пространственно-временной организация геосистем; таксономические группы геосистем</p> <p><b>ПОВЫШЕННЫЙ:</b> умеет анализировать на основании имеющихся данных химический состав объектов окружающей среды; строить и анализировать графики и диаграммы на основании предложенных данных; формировать базы данных загрязнения окружающей среды; характеризовать физическую сущность и специфику геофизических законов применительно к различным ПТК; характеризовать устойчивость и изменчивость ландшафтных систем как основу понимания различных физико-географических процессов; применять системный подход как методологическая основа геофизики ландшафта</p> <p>Владеет способами применения полученных знаний в научно-исследовательской и практической деятельности (при составлении ОВОС, в ландшафтном планировании), навыками статистической обработки показателей содержания химических элементов в</p>
--	---	--	--	--	--

		исследовательской и практической деятельности (при составлении ОВОС, в ландшафтном планировании), навыками статистической обработки показателей содержания химических элементов в компонентах природных и антропогенных ландшафтов; навыками применения балансовых уравнений геосистем; приемом использования понятия энтропии при изучении процессов в геосистемах; применять методы изучения движения вещества в геосистемах			компонентах природных и антропогенных ландшафтов; навыками применения балансовых уравнений геосистем; приемом использования понятия энтропии при изучении процессов в геосистемах; применять методы изучения движения вещества в геосистемах
--	--	--	--	--	--

Профессиональные компетенции:

КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологи и формирова ния	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ПК-2	Способность использовать базовые общепрофессиональные теоретические знания фундаментальных разделов физики, химии, биологии, экологии в объеме,	Знать концептуальные основы геохимии ландшафта, основные этапы развития науки, геохимические идеи основоположников науки, основные закономерности функционирования геосистем; понятие фотосинтеза, использование солнечной энергии растительным покровом; закономерности функции поглощения и пропускания лучистой энергии зеленым листом; фитометрические характеристики растительного покрова; испарение и	Лекционные занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа.	Индивидуальная беседа по результатам лабораторных работ, экзамен.	ПОРОГОВЫЙ: знает концептуальные основы геохимии ландшафта, основные этапы развития науки, геохимические идеи основоположников науки, основные закономерности функционирования геосистем; понятие фотосинтеза, использование солнечной энергии растительным покровом; закономерности функции поглощения и пропускания лучистой энергии зеленым листом; фитометрические характеристики растительного покрова; испарение и транспирация; расход воды

	<p>необходимом для освоения физических, химических, биологических, экологических основ в общей и социально-экономической географии.</p>	<p>транспирация; расход воды на фотосинтез; вопросы теплофизики ландшафта: радиационный режим и тепловой баланс фитоценозов и геосистем, турбулентный поток тепла от земной поверхности к атмосфере, альbedo основных деятельных поверхностей ПТК; альbedo различных типов растительного покрова; структура теплового баланса зональных и подзональных геосистем; теплотворную способность основных видов растений Рязанской Мещеры; теоретические вопросы о балансе вещества в геосистемах; ландшафтно-геофизические процессы в почве; геофизические аспекты поглощения минеральных веществ из почвы растениями. Динамика параметров биогеоцикла в течение года; основные принципы и понятия биоэнергетики ПТК</p> <p>Уметь: анализировать химический состав компонентов природной среды, сравнивать показатели с ПДК; работать с тематическими картами и схемами; объяснять принципы устойчивого развития геосистем; Выявлять физико-географические факторы фотосинтеза; применять понятие о биологической</p>			<p>на фотосинтез; вопросы теплофизики ландшафта: радиационный режим и тепловой баланс фитоценозов и геосистем, турбулентный поток тепла от земной поверхности к атмосфере, альbedo основных деятельных поверхностей ПТК; альbedo различных типов растительного покрова; структура теплового баланса зональных и подзональных геосистем; теплотворную способность основных видов растений Рязанской Мещеры; теоретические вопросы о балансе вещества в геосистемах; ландшафтно-геофизические процессы в почве; геофизические аспекты поглощения минеральных веществ из почвы растениями. Динамика параметров биогеоцикла в течение года; основные принципы и понятия биоэнергетики ПТК</p> <p><b>ПОВЫШЕННЫЙ:</b> умеет анализировать химический состав компонентов природной среды, сравнивать показатели с ПДК; работать с тематическими картами и схемами; объяснять принципы устойчивого развития геосистем; Выявлять физико-географические факторы фотосинтеза; применять понятие о биологической продуктивности как энергетическом эквиваленте фотосинтеза; понимать практическое значение изучения</p>
--	---	--	--	--	---

		<p>продуктивности как энергетическом эквиваленте фотосинтеза; понимать практическое значение изучения структуры теплового баланса; применять законы зональности и квантативной компенсации в функциях географической оболочки в связи с энергетическими колебаниями в деятельности Солнца.</p> <p>Владеть: навыками выявления причинно-следственных связей между природными процессами и явлениями, навыками расчетов основных балансов вещества и энергии в геосистемах при решении проблем, связанных с загрязнением окружающей среды, для прогнозирования развития экологических ситуаций; Навыками выявления причинно-следственных связей между природными процессами и явлениями; способами применения полученных знаний в научно-исследовательской и практической деятельности при составлении ОВОС, в ландшафтном планировании; навыком применения теплобалансового метода определения затрат тепла на испарение</p>			<p>структуры теплового баланса; применять законы зональности и квантативной компенсации в функциях географической оболочки в связи с энергетическими колебаниями в деятельности Солнца.</p> <p>Владеет навыками выявления причинно-следственных связей между природными процессами и явлениями, навыками расчетов основных балансов вещества и энергии в геосистемах при решении проблем, связанных с загрязнением окружающей среды, для прогнозирования развития экологических ситуаций; Навыками выявления причинно-следственных связей между природными процессами и явлениями; способами применения полученных знаний в научно-исследовательской и практической деятельности при составлении ОВОС, в ландшафтном планировании; навыком применения теплобалансового метода определения затрат тепла на испарение</p>
--	--	---	--	--	---

ПК-6	<p>способность применять на практике методы физико-географических, геоморфологических, палеогеографических, гляциологических, геофизических, геохимических исследований.</p>	<p>Знать методики отбора проб; методики геохимических анализов; особенности химического состава земных оболочек; источники, виды и масштабы техногенного воздействия; разнообразие и специфику методов геофизических исследований; понятия о водном балансе и водном режиме геосистем; строение вещественно-энергетической модели речного бассейна; характеристики водного баланса зональных и подзональных геосистем европейской части России</p> <p>Уметь: - анализировать на основании имеющихся данных химический состав объектов окружающей среды; строить и анализировать графики и диаграммы на основании предложенных данных; формировать базы данных загрязнения окружающей среды; применять уравнение водного баланса геосистем; проводить сравнительную характеристику эффективности усвоения солнечной энергии экосистемами суши и океана; использовать общую схему влагооборота; использовать понятия испарение, фильтрация, капиллярный подъем влаги при определении расходной части водного баланса</p>	<p>Лекционные занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа.</p>	<p>Индивидуальная беседа по результатам лабораторных работ, экзамен.</p>	<p><b>ПОРОГОВЫЙ:</b> знает методики отбора проб; методики геохимических анализов; особенности химического состава земных оболочек; источники, виды и масштабы техногенного воздействия; разнообразие и специфику методов геофизических исследований; понятия о водном балансе и водном режиме геосистем; строение вещественно-энергетической модели речного бассейна; характеристики водного баланса зональных и подзональных геосистем европейской части России</p> <p><b>ПОВЫШЕННЫЙ:</b> умеет анализировать на основании имеющихся данных химический состав объектов окружающей среды; строить и анализировать графики и диаграммы на основании предложенных данных; формировать базы данных загрязнения окружающей среды; применять уравнение водного баланса геосистем; проводить сравнительную характеристику эффективности усвоения солнечной энергии экосистемами суши и океана; использовать общую схему влагооборота; использовать понятия испарение, фильтрация, капиллярный подъем влаги при определении расходной части водного баланса геосистем.</p> <p>Владеет методами отбора проб;</p>
------	--	--	--	--	--

		<p>геосистем.  Владеть: методами отбора проб;  Проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду;  методами геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации;  методами составления экологических и техногенных карт; методами работы с картографическими источниками, в том числе электронными, навыками построения графиков, диаграмм для геофизических целей; навыками построения географических профилей для геофизических исследований; навыками построения и применения модели географического ландшафта как системы</p>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду;</li> <li>- методами геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации; методами составления экологических и техногенных карт; методами работы с картографическими источниками, в том числе электронными, навыками построения графиков, диаграмм для геофизических целей; навыками построения географических профилей для геофизических исследований; навыками построения и применения модели географического ландшафта как системы</li> </ul>
--	--	---	--	--	---

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы		Всего часов	семестр
			№4
			часов
1		2	3
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)		80	80
В том числе:			
Лекции (Л)		32	32
Лабораторные работы (ЛР)		48	48
2. Самостоятельная работа студента (всего)		136	136
В том числе		-	
<i>СРС в семестре:</i>		136	136
Курсовая работа	КР	КР 27	КР 27
Другие виды СРС:		109	109
Подготовка к защите результатов лабораторной работы		70	70
Подготовка к экзамену по вопросам к экзамену		33	33
Подготовка доклада (реферата) с электронной презентацией		6	6
<i>СРС в период сессии</i>		36	36
Вид промежуточной аттестации	экзамен (Э)	36	36
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	252	252
	зач. ед.	7	7

При реализации дисциплины с применением (частичным применением) дистанционных образовательных технологий используются: вебинарная платформа Zoom (договор б/н от 10.10.2020г.); набор веб-сервисов MS office365 (бесплатное ПО для учебных заведений <https://www.microsoft.com/ru-ru/education/products/office>); система электронного обучения Moodle (свободно распространяемое ПО).

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах
4	1	Введение в курс. История геохимии ландшафта.	Введение. Основные этапы становления и развития геохимии ландшафта.
4	2	Кларки химических элементов. Понятие геохимической миграции.	Кларки. Факторы и параметры миграции. Виды миграции химических элементов. Концентрация и рассеяние химических элементов.
4	3	Биогенная миграция вещества. Биологический круговорот.	Образование живого вещества. Средний химический состав живого вещества. Интенсивность биологического поглощения. Минерализация органического вещества. Биогенная аккумуляция химических элементов в почве. Разложение органических веществ и формирование химического состава вод и атмосферы.
4	4	Физико-химическая миграция.	Водная миграция химических элементов. Классы элементарных ландшафтов. Коллоидная миграция, сорбция, сорбционный барьер. Воздушная миграция химических элементов.
4	5	Техногенез. Техногенная миграция.	Техногенез. Техногенная миграция химических элементов. Техногенные аномалии.
4	6	Геохимия основных типов ландшафтов.	Геохимическая классификация ландшафтов. Геохимия лесных ландшафтов. Геохимия степных ландшафтов. Геохимия ландшафтов пустынь и полупустынь. Геохимия тундровых ландшафтов. Геохимия горных ландшафтов.
4	7	Объект и предмет геофизики ландшафта. Основные геосистемные постулаты и аксиомы.	Основные геосистемные постулаты и аксиомы. История становления геофизики ландшафтов. Современные геофизические и биогеофизические направления.
4	8	Физические факторы и	«Энергетический потенциал» ландшафта – схема внешних и внутренних потоков энергии. Три

		процессы функционирования геосистем.	принципа Фурье. Земля в солнечной системе. Солнце, солнечный ветер, солнечная постоянная. Солнечная активность. Числа Вольфа. Спектральный состав солнечной радиации. Магнитосфера и магнитное поле Земли. Электромагнитные свойства Земли. Энергия силы тяжести. Элементарные и интегральные физико-географические процессы. Классификация процессов по формам движения материи А.Г. Исаченко.
4	9	Метод балансов. Радиационный и тепловой баланс геосистем.	Метод балансов, его достоинства и ограничения. Радиационный баланс Земли и геосистем. Альbedo. Расчет прихода прямой и рассеянной солнечной радиации на склоны разной экспозиции и крутизны. Тепловой баланс геосистем. Понятие деятельного слоя ландшафта. Уравнение теплового баланса. Водный баланс и баланс вещества геосистем. Влагообороты в природе. Водный баланс геосистем. Приход атмосферных осадков и закономерности их перераспределения в холодный теплый период года. Уравнение связи теплового и водного балансов (по М.И. Будыко). Баланс вещества геосистем. Обобщенное балансовое уравнение вещества в геосистемах
4	10	Биоэнергетика ландшафта.	Основные положения и понятия биоэнергетики. Схемы пищевых цепей. Биологическая продуктивность. Фотосинтез и его физико-географические факторы. Фотосинтетически активная радиация. Световые кривые фотосинтеза. Энергетические эквиваленты фотосинтеза. КПД фотосинтеза.
4	11	Геофизика ландшафтов, физическая география и теория информации.	Становление и развитие общей теории систем. Информация и ее свойства. Прямые и обратные связи. Устойчивость, чувствительность и надежность геосистем. Неравновесное состояние систем. Эксергия. Синергия. Изменчивость показателей функционирования геосистем. Современные проблемы геофизики ландшафтов.

Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестрам)
			Л	ЛР	ПЗ/С	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	1	Введение в курс. История геохимии ландшафта	2	2		8	12	1 неделя-ЗЛР
	2	Кларки химических элементов. Понятие геохимической миграции	4	4		13	21	2-3 неделя-ЗЛР
	3	Биогенная миграция вещества. Биологический круговорот	6	12		27	45	4-6 неделя-ЗЛР
	4.	Физико-химическая миграция	4	4		13	21	7-8 неделя-ЗЛР
	5.	Техногенез. Техногенная миграция.	2	2		11	15	9 неделя-ЗЛР
	6.	Геохимия основных типов ландшафтов	2	4		7	13	10 неделя-ЗЛР
	7	Объект и предмет геофизики ландшафта. Основные геосистемные постулаты и аксиомы.	2	2		6	10	11 неделя-ЗЛР
	8	Физические факторы и процессы функционирования геосистем	2	4		12	18	12 неделя – защита реферата с презентацией
	9	Метод балансов. Радиационный и тепловой баланс геосистем	4	6		14	24	13-14 недели – защита реферата с презентацией
	10	Биоэнергетика ландшафта	2	4		12	18	15 неделя-ЗКР
	11	Геофизика ландшафтов, физическая география и теория информации	2	4		13	19	16 неделя – защита реферата с презентацией
		Разделы дисциплины №-1 №11	32	48		136	216	
		Экзамен					36	ПрАт
	ИТОГО за семестр	32	48		136	252		

## 2.2. Лабораторный практикум

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов	
1	2	3	4	5	
4	1.	Введение в курс. История геохимии ландшафта	1. В.И. Вернадский «Очерки геохимии».	2	
4	2.	Кларки химических элементов. Понятие геохимической миграции.	2. Средний химический состав земной коры.	2	
			3. Химический состав метеоритов. Факторы и параметры миграции.	2	
4	3.	Биогенная миграция вещества. Биологический круговорот.	4. Образование живого вещества. Средний химический состав живого вещества.	1	
			5. Соотношение биомассы и ежегодной продукции в лесных ландшафтах.	1	
			6. Интенсивность биологического поглощения.	1	
			7. Содержание химических элементов в золе ландшафтов и коэффициенты биологического поглощения.	2	
			8. Разложение органических веществ.	1	
			9. Соотношение биогенной аккумуляции, выщелачивания и испарительной концентрации в почвах.	1	
			10. Разложение органических веществ и формирование химического состава вод.	2	
			11. Биологический круговорот элементов в ландшафте.	2	
		12. Понятие о биосфере.	1		
4	4.	Физико-химическая миграция.	13. Водная миграция химических элементов.	2	
			14. Щелочно-кислотные условия природных вод.	2	
4	5.	Техногенез. Техногенная миграция.	15. Техногенные аномалии.	2	
4	6.	Геохимия основных типов ландшафтов.	16. Карта геохимических ландшафтов.	2	
				17. Геохимия основных типов ландшафтов.	2
4	7.	Объект и предмет геофизики ландшафта. Основные геосистемные постулаты и аксиомы.	18. Основные геосистемные постулаты и аксиомы. История становления геофизики ландшафтов. Современные геофизические и биогеофизические направления.	2	
4	8.	Физические факторы и процессы функционирования геосистем.	19. «Энергетический потенциал» ландшафта – схема внешних и внутренних потоков энергии. Три принципа Фурье.	1	
				20. Земля в солнечной системе. Солнце, солнечный ветер, солнечная постоянная. Солнечная активность. Числа Вольфа. Спектральный состав солнечной радиации.	1
				21. Магнитосфера и магнитное поле Земли. Электромагнитные свойства Земли. Энергия силы тяжести.	1
				22. Элементарные и интегральные физико-географические процессы. Классификация процессов по формам движения материи	1

			А.Г. Исаченко.	
4	9	Метод балансов. Радиационный и тепловой баланс геосистем.	23. Метод балансов, его достоинства и ограничения. Радиационный баланс Земли и геосистем. Альbedo. Расчет прихода прямой и рассеянной солнечной радиации на склоны разной экспозиции и крутизны.	2
			24. Тепловой баланс геосистем. Понятие деятельного слоя ландшафта. Уравнение теплового баланса.	1
			25. Водный баланс и баланс вещества геосистем. Влагообороты в природе. Водный баланс геосистем. Приход атмосферных осадков и закономерности их перераспределения в холодный теплый период года.	1
			26. Уравнение связи теплового и водного балансов (по М.И. Будыко).	1
			27. Баланс вещества геосистем. Обобщенное балансовое уравнение вещества в геосистемах	1
4	10.	Биоэнергетика ландшафта.	28. Основные положения и понятия биоэнергетики. Схемы пищевых цепей. Биологическая продуктивность.	1
			29. Фотосинтез и его физико-географические факторы.	1
			30. Фотосинтетически активная радиация. Световые кривые фотосинтеза.	1
			31. Энергетические эквиваленты фотосинтеза. КПД фотосинтеза.	1
4	11.	Геофизика ландшафтов, физическая география и теория информации.	32. Становление и развитие общей теории систем. Информация и ее свойства. Прямые и обратные связи.	1
			33. Устойчивость, чувствительность и надежность геосистем.	1
			34. Неравновесное состояние систем. Эксергия. Синергия. Изменчивость показателей функционирования геосистем.	1
			35. Современные проблемы геофизики ландшафтов.	1
		Итого часов		48

#### 2.4. Примерная тематика курсовых работ:

1. Геохимия ландшафтов как наука. История становления. Персоналии.
2. Средний химический состав земной коры и химический состав ландшафта. Понятие о Кларках и Кларках концентрации. Закон Кларка - Вернадского.
1. Миграционная способность химических элементов в ландшафте.
2. Образование живого вещества в ландшафте. Фотосинтез и хемосинтез.
3. Средний состав живого вещества. Биомасса (Б) и ежегодная продукция (П) как параметры ландшафта, их значение для геохимической классификации ландшафтов. Организмы-концентраторы.
4. Разложение органического вещества в ландшафте.
5. Биологический круговорот элементов в ландшафте.
6. Коэффициенты биологического поглощения и биогеохимической подвижности. Биофильность, биогенность и биогенная аккумуляция элементов.
7. Живое вещество и химический состав вод и атмосферы ландшафтов.
8. Биосфера. Биокосные системы.
9. Коэффициент водной миграции, ряды миграции.
10. Растворимость природных соединений.
11. Принципы геохимической систематики природных вод.
12. Окислительно-восстановительные и щелочно-кислотные условия природных вод.
13. Классы водной миграции и классы ландшафтов.
14. Геохимические барьеры и виды аномалий элементов, образующихся на барьерах. Радиальные и латеральные барьеры. Систематика барьеров.
15. Воздушная миграция. Химический состав атмосферы ландшафта. Геохимия аэрозолей и пыли.
16. Антропогенное воздействие на атмосферу.
17. Принципы ландшафтно-геохимического мониторинга.
18. Техногенные аномалии европейской части России.
19. Геохимия городских ландшафтов.
20. Эколого-геохимические оценки городов.
21. Геохимия горнопромышленных и сельскохозяйственных ландшафтов.
22. Систематика геохимических ландшафтов.
23. Геохимия лесных ландшафтов.
24. Дождевые тропические леса.
25. Геохимия лесных ландшафтов умеренных широт.
26. Геохимия степей и лесостепей.
27. Геохимия тундровых ландшафтов.
28. Геохимия пустынь.

### 3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

#### 3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
4	1	Введение в курс. История геохимии ландшафта	Подготовка к защите результатов лабораторной работы №1	2
			Подготовка к экзамену по вопросам к экзамену	3
			Подготовка курсовой работы	3
	2	Кларки химических элементов. Понятие геохимической миграции	Подготовка к защите результатов лабораторной работы №2	2
			Подготовка к защите результатов лабораторной работы №3	2
			Подготовка к экзамену по вопросам к экзамену	3
			Подготовка курсовой работы	6
	3	Биогенная миграция вещества. Биологический круговорот	Подготовка к защите результатов лабораторной работы №4	2
			Подготовка к защите результатов лабораторной работы №5	2
			Подготовка к защите результатов лабораторной работы №6	2
			Подготовка к защите результатов лабораторной работы №7	2
			Подготовка к защите результатов лабораторной работы №8	2
			Подготовка к защите результатов лабораторной работы №9	2
			Подготовка к защите результатов лабораторной работы №10	2
			Подготовка к защите результатов лабораторной работы №11	2
			Подготовка к защите результатов лабораторной работы №12	2
			Подготовка к экзамену по вопросам к экзамену	3
	Подготовка курсовой работы	6		
	4	Физико-химическая миграция	Подготовка к защите результатов лабораторной работы №13	2
			Подготовка к защите результатов лабораторной работы №14	2
			Подготовка к экзамену по вопросам к экзамену	3
			Подготовка курсовой работы	6
	5	Техногенез. Техногенная миграция	Подготовка к защите результатов лабораторной работы №15	2
			Подготовка к экзамену по вопросам к экзамену	3
			Подготовка курсовой работы	6
	6	Геохимия основных типов ландшафтов	Подготовка к защите результатов лабораторной работы №16	2
			Подготовка к защите результатов лабораторной работы №17	2
			Подготовка к экзамену по вопросам к экзамену	3
	7	Объект и предмет геофизики ландшафта. Основные геосистемные постулаты и аксиомы	Подготовка к собеседованию по результатам выполнения лабораторной работы № 18	2
			Работа с литературой по вопросам раздела к экзамену	3
Подготовка доклада с электронной презентацией			1	
8	Физические факторы и процессы функционирования геосистем.	Подготовка к собеседованию по результатам выполнения лабораторной работы №19.	2	
		Подготовка к собеседованию по результатам выполнения лабораторной работы №20.	2	
		Подготовка к собеседованию по результатам выполнения лабораторной работы №22.	2	
		Подготовка к собеседованию по результатам выполнения лабораторной работы №22.	2	
		Работа с литературой по вопросам раздела к экзамену	3	
		Подготовка доклада с электронной презентацией	1	
9	Метод балансов.	Подготовка к собеседованию по результатам выполнения	2	





#### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) (см. **Фонд оценочных средств**)

##### 4.2. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине

Рейтинговая система в Университете не используется.

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### 5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
2	Химия окружающей среды 3-е изд., пер. и доп. Учебник для СПО Хаханина Т.И., Никитина Н.Г., Петухов И.Н. Подробнее Научная школа: Национальный исследовательский университет «МИЭТ» (г. Москва-Зеленоград) Год: 2017 / Гриф УМО СПО <a href="https://biblio-online.ru/book/94BE66ED-555C-4A30-9910-6899BFDC6301">https://biblio-online.ru/book/94BE66ED-555C-4A30-9910-6899BFDC6301</a>	1-6	4	ЮРАЙ Т	0
2	Обратные задачи и методы их решения. Приложения к геофизике. — : учебное пособие / А.Г. Ягола, Ван Янфей, И.Э. Степанова, В.Н. Титаренко. — 3-е издание. — Москва : Лаборатория знаний, 2017. — 218 с. <a href="https://www.book.ru/book/923069">https://www.book.ru/book/923069</a>	7-11	3	ЭБС BOOK.ru	
3	Бордовский, Г. А. Физические основы естествознания : учебное пособие для академического бакалавриата / Г. А. Бордовский. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 226 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05209-1. <a href="https://biblio-online.ru/book/DB9C4A21-9C96-4627-8E12-73B9EAE196CD">https://biblio-online.ru/book/DB9C4A21-9C96-4627-8E12-73B9EAE196CD</a>	7-11	3	ЭБС ЮРАЙ Т	

##### 5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Геохимия ландшафта. Перельман А.И.,	1-6	4	6	0

	Касимов Н.С. М.: МГУ, 1999.-2016.				
2	Колбовский Е.Ю. Ландшафтоведение. - М.: Академия, 2008. – 479 с.	1-11	4	7	0
3	Казаков Л.К. Ландшафтоведение с основами ландшафтного планирования: учебное пособие. – М.: Академия, 2007. 336 с.	1-11	4	11	0
4	Казаков Л.К. Ландшафтоведение: учебник.– М.: Академия, 2011. - 336 с.	1-11	4	8	0
5	Николаев В.А. Ландшафтоведение. Эстетика и дизайн. - М., 2003. – 176 с.	1-11	4	15	0
6	Горшков С.П. Концептуальные основы геоэкологии. - Смоленск, 1998.	1-6	4	29	0
7	Родионов, В. Н. Физика : учебное пособие для академического бакалавриата / В. Н. Родионов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 295 с. Электронный ресурс: <a href="https://biblio-online.ru/book/97EE90F4-3156-4408-A82B-7A172E675A91">https://biblio-online.ru/book/97EE90F4-3156-4408-A82B-7A172E675A91</a>	7-11	3	ЭБС ЮРАЙТ	
8	Архипкин, В. С. Океанология. Физические свойства морской воды : учебное пособие для академического бакалавриата / В. С. Архипкин, С. А. Добролюбов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 216 с. Электронный ресурс: <a href="https://biblio-online.ru/book/883846D0-DE60-4631-BDF8-80EBC1A7A058">https://biblio-online.ru/book/883846D0-DE60-4631-BDF8-80EBC1A7A058</a>	7-11	3	ЭБС ЮРАЙТ	
9	Соломатин, В. И. Геокриология: подземные льды : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. И. Соломатин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 345 с. Электронный ресурс: <a href="https://biblio-online.ru/book/D8A6E8C7-65A5-4962-A186-310C61A8F17F">https://biblio-online.ru/book/D8A6E8C7-65A5-4962-A186-310C61A8F17F</a>	7-11	3	ЭБС ЮРАЙТ	

### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Космические снимки и карты на Google (<http://maps.google.com/maps>)
2. Сайт Научной библиотеки РГУ имени С. А. Есенина (<http://library.rsu.edu.ru/>)

### 5.4. Интернет - ресурсы:

1. Официальный сайт журнала «Экология и жизнь» - <http://www.ecolife.ru>
2. Информационные материалы по лекционному курсу и лабораторным работам представлены на сайте Библиотека учебной и научной литературы – <http://www.sbiblio.com>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 6. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

### 6.1. Требования к аудиториям для проведения занятий

Стандартно оборудованная лекционная аудитория с выходом в Интернет, с видеопроектором, ноутбуком и экраном для проведения лекционных и лабораторных занятий.

Комплект тематических карт на территорию России; космические снимки масштаба 1:1 000 000 и крупнее; Физико-географический атлас Мира.- М.: ГУГК,1964; Атлас СССР.- М.: ГУГК,1983.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и студентов: видеопроектор, ноутбук, переносной экран.

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	<p>Работа на лекции является основным видом студенческой деятельности при изучении дисциплины. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует выделять. Целесообразно разработать собственную символику, сокращения слов, что позволит сконцентрировать внимание студента на важных сведениях. Работа над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p> <p>Конспектирование лекций – сложный вид аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор. Уделить внимание понятиям: техногенные аномалии, коэффициенты биологического поглощения и биогеохимической подвижности. Биофильность, биогенность и биогенная аккумуляция элементов. Биологический круговорот. Водная миграция. Геохимические факторы формирования ландшафтов. Типы элементарных геохимических ландшафтов (автономные, подчиненные, субаквальные). Элементарный геохимический ландшафт. Геохимическое сопряжение. Геохимические барьеры и виды аномалий, кларк.</p>

Лабораторные работы	Анализ основной учебной литературы, после чего работа с рекомендованной дополнительной литературой. Конспектирование источников. Подготовка ответов к контрольным вопросам, решение задач с помощью преподавателя. Устные выступления студентов и индивидуальные собеседования по контрольным вопросам. Выступление должно быть компактным, без неоправданных отступлений и рассуждений.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена – это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать экзамен. При подготовке к сдаче экзамена студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. Подготовка студента к экзамену включает в себя три этапа: самостоятельная работа в течение семестра; непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса; подготовка к ответу на задания, содержащиеся в билетах. Экзамен проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал дисциплины, включая вопросы, отведенные для самостоятельного изучения.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем – не предусмотрены.

10. Требования к программному обеспечению учебного процесса:

Стандартный набор ПО (в компьютерных классах):

Название ПО	№ лицензии
Операционная система WindowsPro	Договор №65/2019 от 02.10.2019
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Договор № 14-ЗК-2020 от 06.07.2020г.
Офисное приложение Libre Office	Свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	Свободно распространяемое ПО
Браузер изображений Fast Stone ImageViewer	Свободно распространяемое ПО
PDF ридер Foxit Reader	Свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLC mediaplayer	Свободно распространяемое ПО
Запись дисков Image Burn	Свободно распространяемое ПО
DJVU браузер DjVuBrowser Plug-in	Свободно распространяемое ПО

Стандартный набор ПО (для кафедральных ноутбуков):

Название ПО	№ лицензии
Операционная система Windows <sup>1</sup>	

<sup>1</sup> Информация об операционной системе Windows, установленной на кафедральных ноутбуках, размещена на лицензионных наклейках на ноутбуках.

Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Договор № 14-ЗК-2020 от 06.07.2020г.
Офисное приложение Libre Office	Свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	Свободно распространяемое ПО
Браузер изображений Fast Stone ImageViewer	Свободно распространяемое ПО
PDF ридер Foxit Reader	Свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLC mediaplayer	Свободно распространяемое ПО
Запись дисков Image Burn	Свободно распространяемое ПО
DJVU браузер DjVuBrowser Plug-in	Свободно распространяемое ПО

При реализации дисциплины с применением (частичным применением) дистанционных образовательных технологий используются: вебинарная платформа Zoom (договор б/н от 10.10.2020г.); набор веб-сервисов MS office365 (бесплатное ПО для учебных заведений <https://www.microsoft.com/ru-ru/education/products/office>); система электронного обучения Moodle (свободно распространяемое ПО).

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине**

*Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточной аттестации*

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1	Введение в курс. История геохимии ландшафта	ОПК-2, ПК-2, ПК-6	Экзамен
2	Кларки химических элементов. Понятие геохимической миграции.	ОПК-2, ПК-2, ПК-6	Экзамен
3	Биогенная миграция вещества. Биологический круговорот.	ОПК-2, ПК-2, ПК-6	Экзамен
4	Физико-химическая миграция.	ОПК-2, ПК-2, ПК-6	Экзамен
5	Техногенез. Техногенная миграция.	ОПК-2, ПК-2, ПК-6	Экзамен
6	Геохимия основных типов ландшафтов.	ОПК-2, ПК-2, ПК-6	Экзамен
7	Объект и предмет геофизики ландшафта. Основные геосистемные постулаты и аксиомы.	ОПК-2, ПК-2, ПК-6	Экзамен
8	Физические факторы и процессы функционирования геосистем	ОПК-2, ПК-2, ПК-6	Экзамен
9	Метод балансов. Радиационный и тепловой баланс геосистем	ОПК-2, ПК-2, ПК-6	Экзамен
10	Биоэнергетика ландшафта	ОПК-2, ПК-2, ПК-6	Экзамен
11	Геофизика ландшафтов, физическая география и теория информации	ОПК-2, ПК-2, ПК-6	Экзамен

**ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОПК-2	Способность использовать базовые общепрофессиональные теоретические знания фундаментальных разделов физики, химии, биологии, экологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических, биологических, экологических основ в общей и социально-экономической географии.	Знать	
		Предмет геофизики ландшафта, ее место в системе физико-географических наук, историю становления геофизики	ОПК-2 36
		Понятия и величины разных видов энергии в ПТК, процессы обмена и преобразования вещества и энергии в ПТК. Классификацию геофизических факторов окружающей среды	ОПК-2 37
		Элементарные структурно-функциональные части ПТК и их основные свойства	ОПК-2 38
		Средний химический состав земной коры; понятие о кларках	ОПК-2 34
		Атмосфера как дисперсная система	ОПК-2 35
		Принципы пространственно-временной организация геосистем	ОПК-2 36
Таксономические группы геосистем	ОПК-2 37		

		закономерности миграции, химических элементов в географической оболочке, (в том числе и в техносфере) в зависимости от внутренних и внешних факторов.	ОПК-2 38
		закономерности концентрации, рассеяния химических элементов в географической оболочке, (в том числе и в техносфере) в зависимости от внутренних и внешних факторов.	ОПК-2 39
		Уметь	
		Характеризовать физическую сущность и специфику геофизических законов применительно к различным ПТК	ОПК-2 35
		Характеризовать устойчивость и изменчивость ландшафтных систем как основу понимания различных физико-географических процессов	ОПК-2 36
		Применять системный подход как методологическая основа геофизики ландшафта	ОПК-2 37
		анализировать на основании имеющихся данных химический состав объектов окружающей среды	ОПК-2 У4
		строить и анализировать графики и диаграммы на основании предложенных данных	ОПК-2 У5
		формировать базы данных загрязнения окружающей среды.	ОПК-2 У6
		Владеть	
		Навыками применения балансовых уравнений геосистем	ОПК-2 В4
		Приемом использования понятия энтропии при изучении процессов в геосистемах	ОПК-2 В5
		Применять методы изучения движения вещества в геосистемах	ОПК-2 В3
		Способами применения полученных знаний в научно-исследовательской и практической деятельности (при составлении ОВОС, в ландшафтном планировании)	ОПК-2 В4
		навыками статистической обработки показателей содержания химических элементов в компонентах природных и антропогенных ландшафтов	ОПК-2 В5
ПК-2	Способность использовать базовые общепрофессиональные теоретические знания фундаментальных разделов физики, химии, биологии, экологии в объеме,	Знать	
		Понятие фотосинтеза, использование солнечной энергии растительным покровом; закономерности функции поглощения и пропускания лучистой энергии зеленым листом; фитометрические характеристики растительного покрова; испарение и транспирация; расход воды на	ПК-2 31

необходимом для освоения физических, химических, биологических, экологических основ в общей и социально-экономической географии.	фотосинтез	
	Вопросы теплофизики ландшафта: радиационный режим и тепловой баланс фитоценозов и геосистем, турбулентный поток тепла от земной поверхности к атмосфере, альbedo основных деятельных поверхностей ПТК; альbedo различных типов растительного покрова; структура теплового баланса зональных и подзональных геосистем. Теплотворная способность основных видов растений Рязанской Мещеры	ПК-2 32
	Теоретические вопросы о балансе вещества в геосистемах	ПК-2 33
	Ландшафтно-геофизические процессы в почве. Геофизические аспекты поглощения минеральных веществ из почвы растениями. Динамика параметров биогеоцикла в течение года	ПК-2 34
	Основные принципы и понятия биоэнергетики ПТК	ПК-2 35
	концептуальные основы геохимии ландшафта	ПК-2 36
	основные этапы развития науки, геохимические идеи основоположников науки,	ПК-2 37
	основные закономерности функционирования геосистем	ПК-2 38
	Уметь	
	Выявлять физико-географические факторы фотосинтеза	ПК-2 У1
	Применять понятие о биологической продуктивности как энергетическом эквиваленте фотосинтеза	ПК-2 У2
	Понимать практическое значение изучения структуры теплового баланса	ПК-2 У3
	Применять законы зональности и квантативной компенсации в функциях географической оболочки в связи с энергетическими колебаниями в деятельности Солнца.	ПК-2 У4
	анализировать химический состав компонентов природной среды, сравнивать показатели с ПДК	ПК-2 35
	работать с тематическими картами и схемами	ПК-2 36
	объяснять принципы устойчивого развития геосистем	ПК-2 37
	Владеть	
Навыками выявления причинно-следственных связей между природными процессами и явлениями	ПК-2 В1	

		Способами применения полученных знаний в научно-исследовательской и практической деятельности при составлении ОВОС, в ландшафтном планировании	ПК-2 В2
		Навыком применения теплбалансового метода определения затрат тепла на испарение	ПК-2 В3
		навыками выявления причинно-следственных связей между природными процессами и явлениями	ПК-2 В4
		навыками расчетов основных балансов вещества и энергии в геосистемах при решении проблем, связанных с загрязнением окружающей среды, для прогнозирования развития экологических ситуаций.	ПК-2 В5
ПК-6	способность применять на практике методы физико-географических, геоморфологических, палеогеографических, гляциологических, геофизических, геохимических исследований.	Знать	
		методики отбора проб и методики геохимических анализов	ПК-6 31
		особенности химического состава земных оболочек	ПК-6 32
		источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	ПК-6 33
		Разнообразие и специфику методов геофизических исследований	ПК-6 37
		Понятия о водном балансе и водном режиме геосистем	ПК-6 35
		Строение вещественно-энергетической модели речного бассейна	ПК-6 36
		Характеристики водного баланса зональных и подзональных геосистем европейской части России	ПК-6 37
		Уметь	
		анализировать на основании имеющихся данных химический состав объектов окружающей среды	ПК-6 У1
		строить и анализировать графики и диаграммы на основании предложенных данных	ПК-6 У2
		формировать базы данных загрязнения окружающей среды	ПК-6 У3
		Применять уравнение водного баланса геосистем	ПК-6 У4
		Проводить сравнительную характеристику эффективности усвоения солнечной энергии экосистемами суши и океана	ПК-6 У5
		Использовать общую схему влагооборота	ПК-6 У6
Использовать понятия испарение, фильтрация, капиллярный подъем влаги при определении расходной части водного баланса геосистем	ПК-6 У7		
Владеть			

		методами работы с картографическими источниками, в том числе электронными, навыками построения графиков, диаграмм для геофизических целей	ПК-6 В1
		навыками построения географических профилей для геофизических исследований	ПК-6 В2
		навыками построения и применения модели географического ландшафта как системы	ПК-6 В3
		методами отбора проб, методами проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду	ПК-6 В4
		методами геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации	ПК-6 В5
		методами составления экологических и техногенных карт	ПК-6 В6

## 12. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (Экзамен)

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1.	Геохимия ландшафтов как наука. История становления. Персоналии.	ПК-2 36 ПК-2 37
2.	Средний химический состав земной коры и химический состав ландшафта.	ПК-2 36 ПК-2 37 ПК-2 38
3.	Понятие о кларках и кларки концентрации. Закон Кларка - Вернадского.	ПК-2 36 ПК-2 37 ПК-2 38
4.	Происхождение и космическая распространенность химических элементов.	ПК-2 36 ПК-2 37 ПК-2 38
5.	Основные формы нахождения химических элементов в земной коре. Главные и рассеянные химические элементы.	ПК-2 36 ПК-2 37 ПК-2 38 ОПК-2 У4 ОПК-2 У5 ОПК-2 У6 ОПК-2 В4 ПК-2 36 ПК-2 37 ПК-2 В4 ПК-2 В5 ПК-6 31 ПК-6 33 ПК-6 У1 ПК-6 У2 ПК-6 У3 ПК-6 В4 ПК-6 В5 ПК-6 В6
6.	Физиологическое значение микроэлементов.	ОПК-2 У4 ОПК-2 У5 ОПК-2 У6 ОПК-2 В4 ПК-2 36 ПК-2 37 ПК-2 В4 ПК-2 В5 ПК-6 31 ПК-6 33 ПК-6 У1 ПК-6 У2 ПК-6 У3 ПК-6 В4 ПК-6 В5 ПК-6 В6
7.	Формы и интенсивность миграции химических элементов в окружающей среде.	ОПК-2 У4 ОПК-2 У5 ОПК-2 У6 ОПК-2 В4 ПК-2 36 ПК-2 37 ПК-2 В4 ПК-2 В5 ПК-6 31 ПК-6 33 ПК-6 У1 ПК-6 У2 ПК-6 У3 ПК-6 В4 ПК-6 В5 ПК-6 В6
8.	Миграционная способность химических элементов в ландшафте.	ПК-2 35 ПК-6 32 ОПК-2 38 ОПК-2 39 ОПК-2 В5
9.	Формы миграции вещества в ландшафте.	ПК-2 35 ПК-6 32 ОПК-2 38 ОПК-2 39 ОПК-2 В5
10.	Водная миграция химических элементов. Коэффициент водной миграции.	ПК-2 35 ПК-6 32 ОПК-2 38 ОПК-2 39 ОПК-2 В5
11.	Водная миграция химических элементов с переменной валентностью.	ПК-2 35 ПК-6 32 ОПК-2 38 ОПК-2 39 ОПК-2 В5
12.	Растворимость природных соединений.	ПК-2 35 ПК-6 32 ОПК-2 38 ОПК-2 39 ОПК-2 В5
13.	Принципы геохимической систематики природных вод.	ОПК-2 У4 ОПК-2 У5 ОПК-2 У6 ОПК-2 В4 ПК-2 36 ПК-2 37 ПК-2 В4 ПК-2 В5 ПК-6 31 ПК-6 33 ПК-6 У1 ПК-6 У2 ПК-6 У3 ПК-6 В4 ПК-6 В5 ПК-6 В6
14.	Окислительно-восстановительные и щелочно-кислотные условия природных вод.	ОПК-2 У4 ОПК-2 У5 ОПК-2 У6 ОПК-2 В4 ПК-2 36 ПК-2 37 ПК-2 В4 ПК-2 В5 ПК-6 31 ПК-6 33 ПК-6 У1 ПК-6 У2 ПК-6 У3 ПК-6 В4 ПК-6 В5 ПК-6 В6
15.	Классы водной миграции и классы ландшафтов.	ОПК-2 У4 ОПК-2 У5 ОПК-2 У6 ОПК-2 В4 ПК-2 36 ПК-2 37 ПК-2 В4 ПК-2 В5 ПК-6 31 ПК-6 33 ПК-6 У1 ПК-6 У2 ПК-6 У3 ПК-6 В4 ПК-6 В5

		ПК-6 В6
<b>16.</b>	Геохимические барьеры и виды аномалий элементов, образующихся на барьерах. Радиальные и латеральные барьеры. Систематика барьеров.	ПК-2 35 ПК-6 32 ОПК-2 38 ОПК-2 39 ОПК-2 В5
<b>17.</b>	Элементарный геохимический ландшафт. Геохимическое сопряжение.	ПК-2 35 ПК-6 32 ОПК-2 38 ОПК-2 39 ОПК-2 В5
<b>18.</b>	Типы элементарных геохимических ландшафтов (автономные, подчиненные, субаквальные).	ОПК-2 У4 ОПК-2 У5 ОПК-2 У6 ОПК-2 В4 ПК-2 36 ПК-2 37 ПК-2 В4 ПК-2 В5 ПК-6 31 ПК-6 33 ПК-6 У1 ПК-6 У2 ПК-6 У3 ПК-6 В4 ПК-6 В5 ПК-6 В6
<b>19.</b>	Геохимические аспекты болотного процесса. Миграция и аккумуляция железа. Образование болотных руд.	ОПК-2 У4 ОПК-2 У5 ОПК-2 У6 ОПК-2 В4 ПК-2 36 ПК-2 37 ПК-2 В4 ПК-2 В5 ПК-6 31 ПК-6 33 ПК-6 У1 ПК-6 У2 ПК-6 У3 ПК-6 В4 ПК-6 В5 ПК-6 В6
<b>20.</b>	Воздушная миграция. Химический состав атмосферы ландшафта. Геохимия аэрозолей и пыли.	ОПК-2 У4 ОПК-2 У5 ОПК-2 У6 ОПК-2 В4 ПК-2 36 ПК-2 37 ПК-2 В4 ПК-2 В5 ПК-6 31 ПК-6 33 ПК-6 У1 ПК-6 У2 ПК-6 У3 ПК-6 В4 ПК-6 В5 ПК-6 В6
<b>21.</b>	Образование живого вещества в ландшафте. Фотосинтез и хемосинтез.	ОПК-2 У4 ОПК-2 У5 ОПК-2 У6 ОПК-2 В4 ПК-2 36 ПК-2 37 ПК-2 В4 ПК-2 В5 ПК-6 31 ПК-6 33 ПК-6 У1 ПК-6 У2 ПК-6 У3 ПК-6 В4 ПК-6 В5 ПК-6 В6
<b>22.</b>	Средний состав живого вещества.	ОПК-2 У4 ОПК-2 У5 ОПК-2 У6 ОПК-2 В4 ПК-2 36 ПК-2 37 ПК-2 В4 ПК-2 В5 ПК-6 31 ПК-6 33 ПК-6 У1 ПК-6 У2 ПК-6 У3 ПК-6 В4 ПК-6 В5 ПК-6 В6
<b>23.</b>	Геохимическая роль живого вещества. Биогеохимические функции живых организмов.	ОПК-2 У4 ОПК-2 У5 ОПК-2 У6 ОПК-2 В4 ПК-2 36 ПК-2 37 ПК-2 В4 ПК-2 В5 ПК-6 31 ПК-6 33 ПК-6 У1 ПК-6 У2 ПК-6 У3 ПК-6 В4 ПК-6 В5 ПК-6 В6
<b>24.</b>	Биомасса (Б) и ежегодная продукция (П) как параметры ландшафта, их значение для геохимической классификации ландшафтов. Организмы-концентраторы.	ОПК-2 У4 ОПК-2 У5 ОПК-2 У6 ОПК-2 В4 ПК-2 36 ПК-2 37 ПК-2 В4 ПК-2 В5 ПК-6 31 ПК-6 33 ПК-6 У1 ПК-6 У2 ПК-6 У3 ПК-6 В4 ПК-6 В5 ПК-6 В6
<b>25.</b>	Разложение органического вещества в ландшафте. Влияние физико-географических условий на процесс минерализации.	ОПК-2 У4 ОПК-2 У5 ОПК-2 У6 ОПК-2 В4 ПК-2 36 ПК-2 37 ПК-2 В4 ПК-2 В5 ПК-6 31 ПК-6 33 ПК-6 У1 ПК-6 У2 ПК-6 У3 ПК-6 В4 ПК-6 В5 ПК-6 В6
<b>26.</b>	Биологический круговорот элементов в ландшафте. Показатели биологического круговорота.	ОПК-2 У4 ОПК-2 У5 ОПК-2 У6 ОПК-2 В4 ПК-2 36 ПК-2 37 ПК-2 В4 ПК-2 В5 ПК-6 31 ПК-6 33 ПК-6 У1 ПК-6 У2 ПК-6 У3 ПК-6 В4 ПК-6 В5 ПК-6 В6
<b>27.</b>	Коэффициенты биологического поглощения и биогеохимической подвижности. Биофильность, биогенность и биогенная аккумуляция элементов.	ОПК-2 У4 ОПК-2 У5 ОПК-2 У6 ОПК-2 В4 ПК-2 36 ПК-2 37 ПК-2 В4 ПК-2 В5 ПК-6 31 ПК-6 33 ПК-6 У1 ПК-6 У2 ПК-6 У3 ПК-6 В4 ПК-6 В5

		ПК-6 В6
<b>28.</b>	Живое вещество и химический состав вод и атмосферы ландшафтов.	ОПК-2 У4 ОПК-2 У5 ОПК-2 У6 ОПК-2 В4 ПК-2 36 ПК-2 37 ПК-2 В4 ПК-2 В5 ПК-6 31 ПК-6 33 ПК-6 У1 ПК-6 У2 ПК-6 У3 ПК-6 В4 ПК-6 В5 ПК-6 В6
<b>29.</b>	Педосфера. Геохимические аспекты формирования почв.	ОПК-2 У4 ОПК-2 У5 ОПК-2 У6 ОПК-2 В4 ПК-2 36 ПК-2 37 ПК-2 В4 ПК-2 В5 ПК-6 31 ПК-6 33 ПК-6 У1 ПК-6 У2 ПК-6 У3 ПК-6 В4 ПК-6 В5 ПК-6 В6
<b>30.</b>	Круговорот вещества в системе почва-растение.	ОПК-2 У4 ОПК-2 У5 ОПК-2 У6 ОПК-2 В4 ПК-2 36 ПК-2 37 ПК-2 В4 ПК-2 В5 ПК-6 31 ПК-6 33 ПК-6 У1 ПК-6 У2 ПК-6 У3 ПК-6 В4 ПК-6 В5 ПК-6 В6
<b>31.</b>	Геохимия техногенеза. Техногенные геохимические аномалии.	ПК-2 35 ПК-6 32 ОПК-2 38 ОПК-2 39 ОПК-2 В5
<b>32.</b>	Виды и методы ландшафтно-геохимического мониторинга.	ОПК-2 У4 ОПК-2 У5 ОПК-2 У6 ОПК-2 В4 ПК-2 36 ПК-2 37 ПК-2 В4 ПК-2 В5 ПК-6 31 ПК-6 33 ПК-6 У1 ПК-6 У2 ПК-6 У3 ПК-6 В4 ПК-6 В5 ПК-6 В6
<b>33.</b>	Техногенные аномалии европейской части России.	ПК-2 35 ПК-6 32 ОПК-2 38 ОПК-2 39 ОПК-2 В5
<b>34.</b>	Геохимия городских ландшафтов.	ПК-2 35 ПК-6 32 ОПК-2 38 ОПК-2 39 ОПК-2 В5
<b>35.</b>	Систематика геохимических ландшафтов. Карта геохимических ландшафтов мира.	ПК-2 35 ПК-6 32 ОПК-2 38 ОПК-2 39 ОПК-2 В5
<b>36.</b>	Формула геохимического ландшафта.	ПК-2 35 ПК-6 32 ОПК-2 38 ОПК-2 39 ОПК-2 В5
<b>37.</b>	Геохимическая специфика условий формирования тундровых ландшафтов.	ПК-2 35 ПК-6 32 ОПК-2 38 ОПК-2 39 ОПК-2 В5
<b>38.</b>	Геохимические особенности почвообразующих пород и почв тундровых ландшафтов.	ПК-2 35 ПК-6 32 ОПК-2 38 ОПК-2 39 ОПК-2 В5
<b>39.</b>	Биологический круговорот в тундровых ландшафтах.	ПК-2 35 ПК-6 32 ОПК-2 38 ОПК-2 39 ОПК-2 В5
<b>40.</b>	Водная миграция в тундровых ландшафтах. Характеристика типов элементарных ландшафтов.	ПК-2 35 ПК-6 32 ОПК-2 38 ОПК-2 39 ОПК-2 В5
<b>41.</b>	Геохимическая специфика условий формирования ландшафтов хвойных лесов.	ПК-2 35 ПК-6 32 ОПК-2 38 ОПК-2 39 ОПК-2 В5
<b>42.</b>	Геохимические особенности почвообразующих пород и почв таежных ландшафтов.	ПК-2 35 ПК-6 32 ОПК-2 38 ОПК-2 39 ОПК-2 В5
<b>43.</b>	Биологический круговорот в таежных ландшафтах.	ПК-2 35 ПК-6 32 ОПК-2 38 ОПК-2 39 ОПК-2 В5
<b>44.</b>	Водная миграция в таежных ландшафтах. Гидрохимические особенности рек, протекающих через заболоченные пространства.	ПК-2 35 ПК-6 32 ОПК-2 38 ОПК-2 39 ОПК-2 В5
<b>45.</b>	Характеристика типов элементарных	ПК-2 35 ПК-6 32 ОПК-2 38 ОПК-2 39

	ландшафтов таежных лесов.	ОПК-2 В5
46.	Геохимические факторы формирования ландшафтов смешанных и широколиственных лесов.	ПК-2 35 ПК-6 32 ОПК-2 38 ОПК-2 39 ОПК-2 В5
47.	Характеристика элементарных геохимических ландшафтов дождевых тропических лесов.	ПК-2 35 ПК-6 32 ОПК-2 38 ОПК-2 39 ОПК-2 В5
48.	Геохимические особенности дождевых тропических лесов.	ПК-2 35 ПК-6 32 ОПК-2 38 ОПК-2 39 ОПК-2 В5
49.	Геохимия ландшафтов влажных и сухих степей.	ПК-2 35 ПК-6 32 ОПК-2 38 ОПК-2 39 ОПК-2 В5
50.	Геохимия ландшафтов пустынь и полупустынь.	ПК-2 35 ПК-6 32 ОПК-2 38 ОПК-2 39 ОПК-2 В5
51.	Предмет геофизики ландшафта, ее место в системе физико-географических наук. История становления геофизики.	ОПК-2 31 ПК-2 В1 ПК-6 37 ПК-6 В1 ПК-6 В2
52.	Классификация геофизических факторов окружающей среды.	ОПК-2 32 ПК-2 34
53.	Основные принципы и понятия биоэнергетики ПТК.	ПК-2 34 ПК-2 35
54.	Уравнение водного баланса геосистем.	ОПК-2 В1 ОПК-2 В3 ПК-6 35 ПК- 6 У6 ПК-6 У7 ПК-6 У4 ПК-2 В1 ПК-6 37 ПК-6 В1 ПК-6 В2
55.	Фотосинтез и его физико-географические факторы.	ПК-2 31 ПК-2 У1 ПК-2 В1 ПК-6 37 ПК-6 В1 ПК-6 В2
56.	Биологическая продуктивность. Энергетический эквивалент фотосинтеза.	ПК-2 35 ПК-2 У2
57.	Испарение, фильтрация, капиллярный подъем влаги как расходная часть водного баланса геосистем.	ПК-6 У6 ПК-6 У7 ПК-6 У4
58.	Радиационный режим и тепловой баланс фитоценозов.	ОПК-2 В1 ПК-2 32 ПК-2 У3 ПК-2 В3 ПК-6 У5
59.	Изменчивость и устойчивость геосистем.	ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 У3 ОПК-2 В1 ОПК-2 В2 ОПК-2 В3
60.	Закономерности функции поглощения и пропускания лучистой энергии зеленым листом.	ПК-2 31 ПК-2 У1
61.	Фитометрические характеристики растительного покрова.	ПК-2 31 ПК-2 У1
62.	Водный баланс и водный режим геосистем.	ОПК-2 В1 ОПК-2 В3 ПК-2 33 ПК- 6 35 ПК-6 У6 ПК-6 У7 ПК-6 У4 ПК-6 37
63.	Сравнительная характеристика эффективности усвоения солнечной энергии экосистемами суши и океана.	ПК-6 У5 ПК-2 33
64.	Влагооборот в ПТК. Общая схема влагооборота.	ОПК-2 В1 ОПК-2 В3 ПК-2 33 ПК- 6 35 ПК-6 У6 ПК-6 У7 ПК-6 У4 ПК-2 В1 ПК-6 37 ПК-6 В1 ПК-6

		B2
65.	Строение вещественно-энергетической модели речного бассейна.	ОПК-2 В1 ОПК-2 В3 ПК-6 У6 ПК-6 У7 ПК-6 У4 ПК-6 36
66.	Испарение и транспирация. Расход воды на фотосинтез.	ОПК-2 В1 ПК-6 35
67.	Информация в геосистемах	ОПК-2 36 ОПК-2 У3 ПК-2 В1
68.	Средний химический состав земной коры. Понятие о кларках.	ОПК-2 34
69.	Атмосфера как дисперсная система. Геохимия аэрозолей.	ОПК-2 35 ОПК-2 У3 ОПК-2 36 ПК-2 В1
70.	Теплофизика ландшафта.	ОПК-2 У1 ОПК-2 В1 ПК-2 35 ПК-2 В1 ПК-6 37 ПК-6 В1 ПК-6 В2
71.	Системный подход как методологическая основа геофизики ландшафта.	ОПК-2 36 ОПК-2 37 ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 У3 ОПК-2 В1 ОПК-2 В2 ОПК-2 В3 ПК-6 В3 ПК-2 В1 ПК-6 37 ПК-6 В1 ПК-6 В2
72.	Пространственно-временная организация геосистем.	ОПК-2 36 ОПК-2 37 ПК-6 36 ПК-6 37
73.	Модель географического ландшафта как системы. Элементы системы.	ОПК-2 37 ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 У3 ОПК-2 В1 ОПК-2 В2 ОПК-2 В3 ПК-6 В3 ПК-2 В1 ПК-6 37 ПК-6 В1 ПК-6 В2
74.	Таксономические группы геосистем.	ОПК-2 37 ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 У3 ОПК-2 В1 ОПК-2 В2 ОПК-2 В3
75.	Устойчивость и изменчивость ландшафтных систем.	ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 У3 ОПК-2 В1 ОПК-2 В2 ОПК-2 В3
76.	Балансовые уравнения геосистем.	ОПК-2 В1 ПК-2 33 ПК-6 У6 ПК-6 У7 ПК-6 У4 ПК-2 В1 ПК-6 37 ПК-6 В1 ПК-6 В2
77.	Радиационный баланс геосистем.	ОПК-2 32 ОПК-2 В1 ПК-2 32 ПК-2 У3 ПК-2 В3 ПК-6 У5
78.	Альbedo основных деятельных поверхностей ПТК.	ПК-2 32 ПК-2 У3 ПК-2 В3 ПК-6 У5
79.	Тепловой баланс геосистем.	ОПК-2 В1 ПК-2 32 ПК-2 У3 ПК-2 В3 ПК-6 У5
80.	Турбулентный поток тепла от земной поверхности к атмосфере.	ПК-2 32 ПК-2 У3 ПК-2 В3 ПК-6 У5
81.	Теплобалансовый метод определения затрат тепла на испарение.	ОПК-2 В1 ОПК-2 В3 ПК-2 32 ПК-2 У3 ПК-2 В3 ПК-6 У5
82.	Структура теплового баланса зональных и подзональных геосистем.	ОПК-2 В1 ПК-2 32 ПК-2 У3 ПК-2 В3 ПК-6 У5
83.	Практическое значение изучения структуры теплового баланса.	ОПК-2 В1 ПК-2 32 ПК-2 У3 ПК-2 В3 ПК-6 У5

84.	Характеристики водного баланса зональных и подзональных геосистем европейской части России.	ОПК-2 В1 ПК-6 36 ПК-6 37
85.	Баланс вещества в геосистемах.	ОПК-2 В1 ОПК-2 В3 ПК-2 33
86.	Методы изучения движения вещества в геосистемах.	ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 У3 ОПК-2 В1 ОПК-2 В2 ОПК-2 В3
87.	Теплотворная способность основных видов растений Рязанской Мещеры.	ПК-2 32 ПК-2 У3 ПК-2 В3 ПК-6 У5 ПК-2 35
88.	Использование солнечной энергии растительным покровом.	ПК-2 31 ПК-2 У1
89.	Альbedo различных типов растительного покрова.	ПК-2 31 ПК-2 У1
90.	Трансформация гравитационной энергии.	ОПК-2 32 ОПК-2 У1
91.	Механическая, электрическая, химическая энергия ПТК. Потенциальная энергия ПТК.	ОПК-2 32 ОПК-2 У1
92.	Процессы обмена и преобразования вещества и энергии в ПТК.	ОПК-2 32 ОПК-2 У1 ОПК-2 В3
93.	Ландшафтно-геофизические процессы в почве.	ОПК-2 В3 ПК-2 34
94.	Геофизические аспекты поглощения минеральных веществ из почвы растениями.	ОПК-2 У1 ПК-2 34
95.	Динамика параметров биогеоцикла в течение года.	ОПК-2 В3 ПК-2 34
96.	Элементарные структурно-функциональные части ПТК и их основные свойства.	ОПК-2 33 ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 У3 ОПК-2 В1 ОПК-2 В2 ОПК-2 В3
97.	Физическая сущность и специфика геофизических законов	ОПК-2 У1 ПК-2 В1 ПК-6 37 ПК-6 В1 ПК-6 В2
98.	Законы зональности и квантативной компенсации в функциях географической оболочки в связи с энергетическими колебаниями в деятельности Солнца.	ПК-2 У1 ПК-2 31 ПК-2 У4
99.	Энтропия в геосистемах	ОПК-2 У1 ОПК-2 В2 ПК-2 В1 ПК- 6 37 ПК-6 В1 ПК-6 В2
100	Пути применения геофизических исследований в научно-исследовательской и практической деятельности при составлении ОВОС, в ландшафтном планировании	ПК-2 В2 ОПК-2 У1 ПК-2 В1 ПК-6 37 ПК-6 В1 ПК-6 В2

## ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкала оценивания)

Результаты выполнения обучающимся заданий на зачете оцениваются по шкале «зачтено» - «не зачтено», на экзамене - по пятибалльной шкале.

«Отлично» (5) / «зачтено» – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с

практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«Хорошо» (4) / «зачтено» - оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«Удовлетворительно» (3) / «зачтено» - оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«Неудовлетворительно» (2) / «не зачтено» - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»**

Утверждаю  
Декан естественно-географического  
факультета



С.В. Жеглов

«31» августа 2020 г.

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)  
«ГЕОХИМИЯ И ГЕОФИЗИКА ЛАНДШАФТА»**

Направление подготовки  
**05.03.02 География**

Направленность (профиль)  
**Экологическая география**

Квалификация  
**бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

### 1. Цель освоения дисциплины

Сформировать комплексный подход у студентов к исследованию процессов миграции элементов в естественных и техногенных ландшафтах; ознакомить с основными этапами развития геохимии ландшафтов; проанализировать наиболее актуальные современные проблемы геохимии ландшафтов; изучить закономерности перемещения и накопления химических элементов в природных и техногенных системах; получение базовых знаний о физических процессах в ландшафте, их энергетике и физической стороне пространственно-временной организации геосистем.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Геохимия и геофизика ландшафтов» относится блоку дисциплин вариативной части Блока 1 (Б1.В.06).

Дисциплина изучается на 2 курсе (4 семестр).

**3.Трудоемкость дисциплины:** 7 зачетных единиц, 252 академических часа.

**4.Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы и индикаторами достижения компетенций:**

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-2	Способность использовать базовые общепрофессиональные теоретические знания фундаментальных разделов физики, химии, биологии, экологии в объеме, необходимо для освоения физических, химических, биологических, экологических основ в общей и социально-	закономерности миграции, концентрации, рассеяния химических элементов в географической оболочке, (в том числе и в техносфере) в зависимости от внутренних и внешних факторов.  Предмет геофизики ландшафта, ее место в системе физико-географических наук, историю становления геофизики; понятия и величины	- анализировать на основании имеющихся данных химический состав объектов окружающей среды; строить и анализировать графики и диаграммы на основании предложенных данных; - формировать базы данных загрязнения окружающей среды.  Характеризовать физическую сущность и специфику геофизических	Способами применения полученных знаний в научно-исследовательской и практической деятельности (при составлении ОВОС, в ландшафтном планировании), навыками статистической обработки показателей содержания химических элементов в компонентах природных и антропогенных ландшафтов.  Навыками применения балансовых уравнений

		экономической географии.	разных видов энергии в ПТК, процессы обмена и преобразования вещества и энергии в ПТК; классификацию геофизических факторов окружающей среды; элементарные структурно-функциональные части ПТК и их основные свойства; средний химический состав земной коры; понятие о кларках; атмосферу как дисперсную систему; принципы пространственно-временной организация геосистем; таксономические группы геосистем	законов применительно к различным ПТК; характеризовать устойчивость и изменчивость ландшафтных систем как основу понимания различных физико-географических процессов; применять системный подход как методологическая основа геофизики ландшафта	геосистем; приемом использования понятия энтропии при изучении процессов в геосистемах; применять методы изучения движения вещества в геосистемах
2.	ПК-2	способность использовать базовые знания, основные подходы и методы физико-географических, геоморфологических, палеогеографических, гляциологических исследований, уметь	Концептуальные основы геохимии ландшафта, основные этапы развития науки, геохимические идеи основоположников науки, основные закономерности функционирования геосистем; понятие фотосинтеза, использование солнечной	Анализировать химический состав компонентов природной среды, сравнивать показатели с ПДК; работать с тематическими картами и схемами; объяснять принципы устойчивого развития геосистем; выявлять	навыками выявления причинно-следственных связей между природными процессами и явлениями, навыками расчетов основных балансов вещества и энергии в геосистемах при решении проблем, связанных с загрязнением окружающей среды, для прогнозирования развития экологических

		<p>проводить исследования в области геофизики и геохимии ландшафтов.</p>	<p>энергии растительным покровом; закономерности функции поглощения и пропускания лучистой энергии зеленым листом; фитометрические характеристики растительного покрова; испарение и транспирация; расход воды на фотосинтез; вопросы теплофизики ландшафта: радиационный режим и тепловой баланс фитоценозов и геосистем, турбулентный поток тепла от земной поверхности к атмосфере, альbedo основных деятельных поверхностей ПТК; альbedo различных типов растительного покрова; структура теплового баланса зональных и подзональных геосистем; теплотворную способность основных видов растений Рязанской Мещеры;</p>	<p>физико-географические факторы фотосинтеза; применять понятие о биологической продуктивности как энергетическом эквиваленте фотосинтеза; понимать практическое значение изучения структуры теплового баланса; применять законы зональности и квантативной компенсации в функциях географической оболочки в связи с энергетическими колебаниями в деятельности Солнца.</p>	<p>ситуаций; навыками выявления причинно-следственных связей между природными процессами и явлениями; способами применения полученных знаний в научно-исследовательской и практической деятельности при составлении ОВОС, в ландшафтном планировании; навыком применения теплобалансового метода определения затрат тепла на испарение</p>
--	--	--	--	---	--

			<p>теоретические вопросы о балансе вещества в геосистемах; ландшафтно-геофизические процессы в почве; геофизические аспекты поглощения минеральных веществ из почвы растениями. Динамика параметров биогеоцикла в течение года; основные принципы и понятия биоэнергетики ПТК</p>		
3	ПК-6	<p>способность применять на практике методы физико-географических, геоморфологических, палеогеографических, гляциологических, геофизических, геохимических исследований.</p>	<p>- методики отбора проб; - методики геохимических анализов; - особенности химического состава земных оболочек; - источники, виды и масштабы техногенного воздействия.</p> <p>Разнообразие и специфику методов геофизических исследований; понятия о водном балансе и водном режиме геосистем; строение вещественно-</p>	<p>- анализировать на основании имеющихся данных химический состав объектов окружающей среды; - строить и анализировать графики и диаграммы на основании предложенных данных; - формировать базы данных загрязнения окружающей среды.</p> <p>Применять уравнение водного баланса геосистем; проводить сравнительную</p>	<p>-методами отбора проб; - проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду; - методами геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации; - методами составления экологических и техногенных карт.</p> <p>Методами работы с картографическими источниками, в том числе электронными,</p>

			<p>энергетической модели речного бассейна;  характеристики водного баланса зональных и подзональных геосистем европейской части России</p>	<p>характеристику эффективности усвоения солнечной энергии экосистемами суши и океана;  использовать общую схему влагооборота;  использовать понятия испарение, фильтрация, капиллярный подъем влаги при определении расходной части водного баланса геосистем</p>	<p>навыками построения графиков, диаграмм для геофизических целей;  навыками построения географических профилей для геофизических исследований;  навыками построения и применения модели географического ландшафта как системы</p>
--	--	--	--	--	--

### **5. Форма промежуточной аттестации и семестр (ы) прохождения**

Экзамен (4 семестр)

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий.