

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра экологии, биологии и природных ресурсов

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель основной профессиональной  
образовательной программы

\_\_\_\_\_  
*(подпись, расшифровка подписи)* Багдасарян А.С.

«04» июня 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Б1.В.07 Экология растений, животных и микроорганизмов**

Уровень высшего образования  
БАКАЛАВРИАТ

Направления подготовки  
05.03.06 Экология и природопользование

Профиль подготовки  
«Экология»

Квалификация выпускника  
Бакалавр

Форма обучения: очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

г. Южно-Сахалинск, 2025

Рабочая программа дисциплины «Экология растений, животных и микроорганизмов» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование.

Рабочую программу составил:  
М.А. Репина, к.б.н. доцент кафедры  
экологии, биологии и природных ресурсов



---

подпись

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экологии, биологии и природных ресурсов протокол № 8 от «04» июня 2025 г.

И. о. заведующего кафедрой  
к.б.н., доцент М.А. Репина



---

подпись

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель:** познакомить с механизмами воздействия факторов среды на различные группы растений, животных и микроорганизмов и механизмами воздействия растений, животных и микроорганизмов на среду, изучение форм взаимоотношений между живыми организмами и различных форм адаптаций организмов.

**Задачи дисциплины:** раскрыть механизмы влияния экологических факторов, в том числе антропогенных, на функционирование растений, животных и микроорганизмов; рассмотреть методологию и методы исследований в экологии растений, экологии животных и экологии микроорганизмов; показать неразрывность и взаимозависимость между всеми живыми организмами; сформировать понимание необходимости комплексного подхода к охране окружающей природной среды.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экология растений, животных и микроорганизмов» входит в вариативную часть (Б1.В.07) блока Б1 и изучается в 3 семестре.

Дисциплина значительно дополняет знания, умения и навыки, полученные при изучении базового курса биологии, значительно дополняет знания, полученные при изучении дисциплины «Альгология и микология», «Современные проблемы и вопросы биологии». Кроме того, она продолжает формирование научного мировоззрения современного человека, и подготавливают будущего специалиста к решению конкретных проблем, связанных с современными проблемами человечества.

Пререквизиты дисциплины: биоиндикация и биомониторинг, современные проблемы и вопросы биологии, фитоиндикация, флора Сахалина и Курильских островов, биотестирование качества природных сред и др.

Постреквизиты дисциплины: водные экосистемы Сахалина, мезоэкосистемы Сахалинской области, учение о биосфере, биоразнообразие и др.

## 3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1	Способен организовывать и проводить научно-исследовательскую деятельность в области экологии, природопользования и других наук об окружающей среде.	ПК-1.1: определяет круг задач в рамках поставленной цели научного исследования в области экологии и природо-пользования; ПК-1.2: реферировать научные труды, составляет аналитические научные обзоры; ПК-1.3: применяет знания, подходы и методический аппарат экологических наук для решения профильных научно-исследовательских задач; ПК-1.4: использует знания и навыки оценки состояния окружающей среды и здоровья населения, предлагает на этой основе подходы и методы оптимизации окружающей среды ПК-1.5: использует знания основ экологии животных, растений и микроорганизмов, методы оценки

		биоразнообразия, нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле и природоохранной деятельности; ПК-1.6: готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР ПК-1.7: выбирает технические средства и методы (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР
--	--	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Структура дисциплины

Очная форма. Общая трудоемкость дисциплины для студентов очной формы обучения составляет 3 зачетных единиц (108 часов), в том числе: лекций – 36 часов, лабораторных занятий – 36 часов, самостоятельная работа – 32 часов, форма промежуточного контроля – зачет.

Вид учебной работы	Трудоемкость, акад. часов	
	Всего по уч. плану	В т.ч. в 3 семестре
<b>Общая трудоемкость</b>	108	108
<b>Контактная работа:</b>	40	40
Лекции (Лек)	18	18
Лабораторные занятия (ЛЗ)	18	18
Контактная работа в период теоретического обучения (Конт ТО) (Проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами)	4	4
<b>Самостоятельная работа:</b>	68	68
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала по теме);	20	20
- подготовка к тестированию по изученному материалу;	8	8
- подготовка реферата;	20	20
- самостоятельное изучение разделов	20	20
<b>Виды промежуточного контроля</b>	зачет	

##### 4.2. Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

###### Очная форма

№ п/п	Раздел дисциплины /темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			контактная		Самостоятельная работа	
			Лекции	Лабораторные занятия		
1	Экология растений как наука.	3	-	-	6	Устный опрос по теме

	Устойчивость и экологическая гетерогенность растений.					лекции. Тестирование.
2	Свет как экологический фактор.	3	2	2	6	Устный опрос по теме лекции. Защита лабораторной работы.
3	Температура как экологический фактор.	3	2	2	6	Устный опрос по теме лекции. Защита лабораторной работы.
4	Вода как экологический фактор.	3	2	2	6	Устный опрос по теме лекции. Защита лабораторной работы.
5	Газовый состав воздуха как экологический фактор.	3	2	2	6	Устный опрос по теме лекции. Защита лабораторной работы.
6	Почва как экологический фактор.	3	2	2	6	Устный опрос по теме лекции. Защита лабораторной работы.
7	Биотические отношения растений.	3	2	2	6	Устный опрос по теме лекции. Защита лабораторной работы.
8	Экология животных как наука. Особенности и закономерности влияния экологических факторов на животных.	3	-	-	6	Устный опрос по теме лекции. Защита лабораторной работы.
9	Экология животных наземно-воздушной, водной, почвенной среды.	3	2	2	10	Устный опрос по теме лекции. Защита лабораторной работы.
10	Экология микроорганизмов. Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы. Экология почвенных, водных микроорганизмов.	3	2	2	5	Устный опрос по теме лекции. Реферат.
11	Экологические стратегии микроорганизмов. Практическое применение микроорганизмов.	3	2	2	5	Устный опрос по теме лекции. Реферат
						Зачет
		3	18	18	68	

#### 4.3. Содержание разделов дисциплины.

##### **Раздел 1. Экология растений как наука. Устойчивость и экологическая гетерогенность растений.**

Краткая история экологического изучения растений. Место и роль экологии растений в системе наук, связь с другими науками. Цели и задачи экологии растений. Основные методы экологии растений: наблюдение, эксперимент, моделирование.

Основные приспособления растений к действию неблагоприятных факторов. Реакции растений на воздействие стрессоров. Ответные реакции растений на повреждающие

факторы: специфические и неспецифические. Адаптивные защитно-приспособительные реакции растений. Способность к репарации у растений. Приспособительные изменения растений на разных уровнях организации: реакции клеток на действие неблагоприятных факторов, механизмы адаптации на организменном и популяционном уровне. Экологические группы растений. Жизненные формы растений: система жизненных форм растений К. Раункиера, классификация жизненных форм растений Д.Мюллера–Дембуа и Г. Элленберга, система жизненных форм растений И.Г.Серебрякова, классификация жизненных форм растений А. Гумбольда. Эколого-фитоценоотические стратегии растений. Экологическая гетерогенность популяций растений. Экологическая неоднородность вида растений: морфофизиологические изменения растений, экотипы. Экологические ниши растений. Фитоценоотический и физиологический оптимумы растений.

## **Раздел 2. Свет как экологический фактор.**

Спектральный состав света. Баланс солнечной радиации на поверхности Земли. Характеристики света, принимаемого растением: качественные, количественные. Экологические группы растений по отношению к свету; их морфологические и анатомические особенности. Приспособления растений к световому режиму. Влияние света на структуру органов, рост, размножение, транспирацию, фотосинтез. Световой режим деревьев, лесных и луговых травянистых растений. Фотопериодизм, его экологическое значение.

## **Раздел 3. Температура как экологический фактор.**

Особенности суточного и годового хода температур. Основные термические пояса по обеспеченности теплом. Фенология. Тепловой режим лесных сообществ. Температура частей растения. Воздействие температуры на жизненные функции растения (рост, фотосинтез, дыхание, транспирацию). Действие экстремальных температур на растения. Влияние на растения низких температур. Зимний покой, стратификация, яровизация. Морозостойкость и зимостойкость. Повреждающее действие низких температур и защитные функции растений. Воздействие высоких температур. Приспособления растений, предотвращающие перегрев. Экологические группы растений по отношению к теплу по Элленбергу.

## **Раздел 4. Вода как экологический фактор.**

Совместное воздействие влажности и температуры на зональное распределение растительного покрова. Распределение осадков в растительных сообществах. Экологические группы растений по отношению к водному режиму. Категории почвенной воды. Доступность воды для растений. Морфологические, анатомические и физиологические приспособления растений к затрудненному водоснабжению. Экологическое значение транспирации. Факторы, влияющие на транспирацию. Роль воды в опылении, оплодотворении и распространении растений. Экологическое действие на растения снега и льда.

## **Раздел 5. Газовый состав воздуха как экологический фактор.**

Экологическое значение кислорода воздуха. Экологическое значение диоксида углерода воздуха. Экологическое значение непостоянных компонентов воздуха. Почвенный кислород как лимитирующий фактор. Дыхание почвы. Воздействие на растения основных загрязнителей воздуха. Индикация загрязнения воздуха по растительному покрову. Влияние перемещения воздушных масс на растения: анемофилия, анемохория, ветровое иссушение, механические повреждения. Осадки, относительная влажность воздуха.

## **Раздел 6. Почва как экологический фактор.**

Структура почвы. Экологическое значение реакции почвенного раствора. Псаммофиты.

Группы растений по отношению к рН почвы. Почвенный азот, источники азота в почве. Симбиотическая и несимбиотическая азотфиксация, аммонификация, нитрификация. Денитрификация. Экологические группы растений по отношению к азоту. Засоленные почвы. Индикация почвенно-грунтовых условий по растительному покрову.

### **Раздел 7. Биотические отношения растений.**

Аллелопатия. Фитофагия и защита растений от нее. Содействие животных размножению и распространению растений: энтомофилия, орнитофилия, зоохория. Взаимовлияния растений: паразитизм, полупаразитизм, симбиоз, эпифитизм, лианы, механические воздействия, конкуренция. Отношения растений с паразитическими организмами и устойчивость к инфекции. Источники антропогенного воздействия на растительные организмы. Степень антропогенного воздействия на современном этапе развития: уничтожение видов, сокращение численности и ареалов, синантропные виды, интродукция, изменение экологических особенностей местообитаний. Особенности агрофитоценозов, рудеральной растительности.

### **Раздел 8. Экология животных как наука. Особенности и закономерности влияния экологических факторов на животных.**

Краткая история изучения экологии животных. Предмет, задачи экологии животных. Место и роль экологии животных в системе наук, связь с другими науками. Современные методы исследования экологии животных.

Общие закономерности взаимодействия животных организмов и среды обитания. Классификация факторов, воздействующих на животных: абиотические, биотические, антропогенные, лимитирующие. Изменчивость действия факторов среды по А.С. Мончадскому. Правило географического "предварения" распространения и местообитаний вида при передвижении на юг и север В.В. Алехина. Правило К.Бергмана, Правило Д. Алена. Эврибионтность и стенобионтность животных. Структура популяции животных. Экологическая характеристика популяций. Пространственная структура популяций животных. Экологические ниши животных. Территориальное поведение животных. Жизненные формы животных. Температура как экологический фактор. Влияние температуры на жизненные процессы животных. Экологические группы животных по отношению к температуре. Адаптации к низким и высоким температурам. Кислород как экологический фактор среды. Потребность в кислороде. Свет как экологический фактор среды. Влияние различных спектров света на животных. Адаптации животных к световому режиму среды. Фотопериодизм. Состояние активности и покоя. Биотические факторы: формы внутривидовых и межвидовых отношений.

### **Раздел 9. Экология животных наземно-воздушной, водной, почвенной среды.**

Специфические особенности наземно-воздушной среды: плотность воздуха, дефицит влаги, температурные колебания, осадки. Способы передвижения животных по воздуху и поверхности почвы. Водный баланс наземных животных. Основные свойства водной среды. Экологические зоны Мирового океана. Газообмен в водной среде. Органы водного и наземного дыхания животных. Экологические группы гидробионтов. Пути приспособления к изменяющимся условиям в водной среде. Специфические приспособления гидробионтов: ориентация животных в воде, фильтрация как тип питания. Приспособления к жизни в пересыхающих водоёмах. Состав почвы. Обитатели почв. Микро-, мезо- и макрофауна. Использование животными для выживания температурного режима почвы. Способы передвижения почвенных организмов. Адаптации животных к почвенным условиям обитания. Роль животных, обитающих в почве.

### **Раздел 10. Экология микроорганизмов. Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы. Экология почвенных, водных микроорганизмов.**

Предмет, задачи, связь с другими дисциплинами. История изучения микроорганизмов.

Влияние температурного фактора на микроорганизмы. Группы микроорганизмов по отношению к температуре. Действие температуры на рост микроорганизмов. Воздействие экстремальных температур на микроорганизмы. Влияние кислотности среды на микроорганизмы. Группы микроорганизмов по отношению к кислотности среды. Влияние деятельности микроорганизмов на кислотность среды. Микроорганизмы, обитающие в среде с экстремальным значением водородного показателя. Доступность и солёность воды. Группы микроорганизмов по отношению к солёности воды. Механизмы приспособления к осмотическому состоянию среды. Экстремальные галофилы. Механизмы защиты от высыхания. Применения метода лиофильной сушки. Окислительно-восстановительный потенциал среды. Аэробные и анаэробные микроорганизмы. Изменение концентрации кислорода деятельностью микроорганизмов. Влияние света на микроорганизмы. Фототрофные микроорганизмы. Концентрация питательных веществ. Группы микроорганизмов по отношению к концентрации субстрата. Влияние химических веществ на микроорганизмы. Антисептики. Влияние изменения давления на микроорганизмы. Формы взаимоотношений между микроорганизмами. Взаимодействие между микроорганизмами и другими живыми организмами. Микробные сообщества. Экологические ниши микроорганизмов. Переживание неблагоприятных условий микроорганизмами. Методы уничтожения микроорганизмов. Значение уничтожения микроорганизмов. Экология водных микроорганизмов. Водоёмы как среда обитания микроорганизмов. Группы микроорганизмов в водоёмах. Микроорганизмы аэробной зоны водной среды. Микроорганизмы микроаэрофильной зоны водоёма. Микроорганизмы анаэробной зоны водоёма. Экология почвенных микроорганизмов. Жизнедеятельность микроорганизмов в почве. Роль почвенных микроорганизмов. Роль микроорганизмов в глобальных циклах элементов.

#### **Раздел 11. Экологические стратегии микроорганизмов. Практическое применение микроорганизмов.**

Особенности экологической стратегии и биотических связей у микроорганизмов. Биотические связи с участием микроорганизмов. Особенности симбиотических отношений.

Особенности паразитизма микроорганизмов. Микробнорастительные взаимодействия. Роль микроорганизмов в жизни растений. Роль растений в жизни микроорганизмов. Микробнорастительные взаимодействия при росте и развитии растений. Микробнорастительные взаимодействия в ризосфере и ризоплане. Микробнорастительные взаимодействия в филлосфере и филлоплане. Симбиотические взаимоотношения бактерий и растений. Микориза. Паразитизм микроорганизмов на растениях. Защита растений от патогенов.

Биодеградация. Способы биоразрушения ксенобиотиков. Биоремедиация. Биологическая обработка органических отходов. Современные технологии микробиологической обработки отходов. Аэробная очистка сточных вод. Анаэробная обработка стоков. Обработка твёрдых отходов. Биологическая очистка загрязнённых почв и грунтов. Биогеотехнология металлов. Микроорганизмы как биосорбенты металлов. Выделение микроорганизмов из эконии. Изучение активности микроорганизмов в природе. Методы микроскопического исследования микроорганизмов. Приготовление прижизненных препаратов микроорганизмов и мазков. Получение накопительных культур бактерий. Прямые и косвенные методы учета численности бактерий. Генетически модифицированные микроорганизмы и их интродукция в природные ценозы.

#### **4.4. Темы и планы лабораторных занятий**

Тема лабораторного занятия	Содержание	Колво часов
Раздел 1. Устойчивость и	1.Работа с гербарием по	2



<b>экологическая гетерогенность растений.</b> Лабораторная работа 1. Экологические группы и жизненные формы растений.	распределению растений по жизненным формам в соответствии с предложенными системами классификаций. 2. Описание растений по предложенным классификациями.	
<b>Раздел 2. Свет как экологический фактор.</b> Лабораторная работа 1. Экологические группы растений по отношению к свету и их анатомо-морфологические особенности.	1. Работа с гербарием по распределению растений по разным экологическим группам по отношению к свету. 2. Описание растений по предложенным классификациями. 3. Анатомия листа гелиофита, сциофита, гемисциофита. 4. Изучение адаптаций тканей и органов к различному световому довольствию.	4
<b>Раздел 3. Температура как экологический фактор.</b> Лабораторная работа 1. Экологические группы растений по отношению к теплу. Лабораторная работа 2. Температурный режим местообитаний и его влияние на растения. Влияние низких и высоких температур на растения.	1. Описание растений по предложенным классификациями 2. Изучение анатомо-морфологических особенностей растений разных экологических групп растений. 3. Изучение приспособления растений к действию высоких и низких температур.	4
<b>Раздел 4. Вода как экологический фактор.</b> Лабораторная работа 1. Экологические группы растений по отношению к воде.	1. Описание растений по предложенным классификациями 2. Изучение анатомо-морфологических особенностей растений разных экологических групп растений.	6
Лабораторная работа 2. Анатомоморфологические особенности растений разных гидрологических режимов.	3. Изучение приспособления растений разных гидрологических режимов	
<b>Раздел 5. Газовый состав воздуха как экологический фактор.</b> Лабораторная работа 1. Приспособления растений к действию ветра. Анемофилия и анемохория.	Изучение адаптаций растений к воздействию ветра. Изучение особенностей анемофильных растений.	2
<b>Раздел 6. Почва как экологический фактор.</b> Лабораторная работа 1. Экологические группы растений по отношению к почвенным факторам. Лабораторная работа 2. Экологическое значение элементов минерального питания, кислотности, механического состава почв для растений.	1. Характеристика почвенных факторов. 2. Влияние кислотности и засоленности почв на растения. 3. Псаммофиты и литофиты. 4. Индикация почвенно-грунтовых условий.	4
<b>Раздел 7. Биотические отношения растений.</b> Лабораторная работа 1. Взаимоотношения растений друг другом,	1. Особенности энтомофильных, орнитофильных, зоохорных растений. Взаимовлияния растений: паразитизм, полупаразитизм, симбиоз, эпифитизм,	4

с бактериями, грибами, с животными.	лианы, механические воздействия, конкуренция. 2. Особенности взаимоотношений с бактериями и грибами.	
<b>Раздел 8. Экология животных как наука. Особенности и закономерности влияния экологических факторов на животных.</b> Лабораторная работа 1. Жизненные формы животных. Лабораторная работа 2. Адаптации животных к низким и высоким температурам и к световому режиму среды.	1. Описание животных по предложенным классификациями. 2. Особенности животных, адаптированных к низким и высоким температурам.	4
<b>Раздел 9. Экология животных наземновоздушной, водной, почвенной среды.</b> Лабораторная работа 1. Адаптации животных к водным и почвенным условиям обитания.	Особенности животных, адаптированных к водным и почвенным условиям обитания.	2
<b>Раздел 10. Экология микроорганизмов. Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы. Экология почвенных, водных микроорганизмов.</b> Лабораторная работа 1. Группы микроорганизмов по отношению к температуре, кислотности среды, солёности воды. Формы взаимоотношений между микроорганизмами.	Особенности микроорганизмов разных групп по отношению к температуре, кислотности, солёности.	2
<b>Раздел 11. Экологические стратегии микроорганизмов. Практическое применение микроорганизмов.</b> Лабораторная работа 1. Особенности экологической стратегии и биотических связей у микроорганизмов.	Изучение стратегии и биотических связей микроорганизмов.	2

#### 5. Темы дисциплины для самостоятельного изучения.

Раздел дисциплины	Вопросы для самоконтроля	Колво часов
Раздел 1. Устойчивость и экологическая гетерогенность растений.	Общие закономерности действия на клетку повреждающих факторов. Биохимическая адаптация клеток растений. Экологическая гетерогенность популяций растений. Поливариантность развития растений.	3
Раздел 2. Свет как экологический фактор.	Свет и фотосинтез. Типы фотосинтеза. Фотосинтез и продуктивность растений. КПД фотосинтеза. Экология фотосинтеза.	3
Раздел 3. Температура как экологический фактор.	Приспособление растений к неблагоприятным температурным условиям. Избегание неблагоприятных условий. Закаливание растений.	3

	Фенологические особенности действия температурного фактора.	
Раздел 4. Вода как экологический фактор.	Экологические шкалы, отражающие водный режим местообитания. Водный режим фитоценозов. Фенологические особенности действия водного фактора.	3
Раздел 5. Газовый состав воздуха как экологический фактор.	Действие токсичных газообразных веществ на растения. Газоустойчивость и газочувствительность. Фитоиндикация загрязнения атмосферы.	3
Раздел 6. Почва как экологический фактор.	Экологическое значение живого населения почвы. Влияние токсикантов на растительные организмы.	3
Раздел 7. Биотические отношения растений.	Фитоиммунитет и устойчивость растений к действию патогенных организмов. Аллелопатические взаимодействия растений. Влияние вырубок, выпаса и сенокошения, химического загрязнения, орошения и осушение, рекреации, пожаров на растения.	3
Раздел 8. Экология животных как наука. Особенности и закономерности влияния экологических факторов на животных.	Влияние различных спектров света на животных. Фотопериодизм. Состояние активности и покоя. Биотические факторы: формы внутривидовых и межвидовых отношений.	3
Раздел 9. Экология животных наземновоздушной, водной, почвенной среды.	Использование животными для выживания температурного режима почвы. Способы передвижения почвенных организмов. Адаптации животных к почвенным условиям обитания. Роль животных, обитающих в почве.	3
Раздел 10. Экология микроорганизмов. Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы. Экология почвенных, водных микроорганизмов.	Экология почвенных микроорганизмов. Жизнедеятельность микроорганизмов в почве. Роль почвенных микроорганизмов. Роль микроорганизмов в глобальных циклах элементов.	3
Раздел 11. Экологические стратегии микроорганизмов. Практическое применение микроорганизмов.	Современные технологии микробиологической обработки отходов. Аэробная очистка сточных вод. Анаэробная обработка стоков. Обработка твёрдых отходов. Биологическая очистка загрязнённых почв и грунтов.	2

## 6. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Раздел 1. Устойчивость и экологическая гетерогенность растений.	Лекция	Лекция-визуализация с элементами проблемной лекции в ауд. с мультимедиа проектором
		Лабораторное занятие	Лабораторное занятие в специализированной аудитории.
		Самостоятельная работа	Изучение материала по теме лекции, подготовка к тестированию.
2.	Раздел 2. Свет как экологический фактор.	Лекции	Лекция-визуализация в ауд. с мультимедиа проектором
		Лабораторные занятия	Лабораторное занятие в специализированной аудитории.
		Самостоятельная работа	Изучение материала по теме лекции, консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты.
3.	Раздел 3. Температура как экологический фактор.	Лекция	Лекция-визуализация в ауд. с мультимедиа проектором
		Лабораторные занятия	Лабораторное занятие в специализированной аудитории.
		Самостоятельная работа	Изучение материала по теме лекции, консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты.
4.	Раздел 4. Вода как экологический фактор.	Лекции	Лекция-визуализация в ауд. с мультимедиа проектором
		Лабораторные занятия	Лабораторное занятие в специализированной аудитории.
		Самостоятельная работа	Изучение материала по теме лекции, консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты.
5.	Раздел 5. Газовый состав воздуха как экологический фактор.	Лекция	Лекция-визуализация в ауд. с мультимедиа проектором
		Лабораторное занятие	Лабораторное занятие в специализированной аудитории.

		Самостоятельная работа	Изучение материала по теме лекции, подготовка домашнего задания.
6.	Раздел 6. Почва как экологический фактор.	Лекция	Лекция-визуализация с элементами проблемной лекции в ауд. с мультимедиа проектором
		Лабораторные занятия	Лабораторное занятие в специализированной аудитории.
		Самостоятельная работа	Изучение материала по теме лекции, подготовка к тестированию.
7.	Раздел 7. Биотические отношения растений.	Лекции	Лекция-визуализация в ауд. с мультимедиа проектором
		Лабораторные занятия	Лабораторное занятие в специализированной аудитории.
		Самостоятельная работа	Изучение материала по теме лекции, подготовка домашнего задания.
8.	Раздел 8. Экология животных как наука. Особенности и закономерности влияния экологических факторов на животных.	Лекции	Лекция-визуализация в ауд. с мультимедиа проектором
		Лабораторные занятия	Лабораторное занятие в специализированной аудитории.
		Самостоятельная работа	Изучение материала по теме лекции, консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты.
9.	Раздел 9. Экология животных наземно-воздушной, водной, почвенной среды.	Лекции	Лекция-визуализация в ауд. с мультимедиа проектором
		Лабораторное занятие	Лабораторное занятие в специализированной аудитории.
		Самостоятельная работа	Изучение материала по теме лекции, подготовка домашнего задания.
10.	Раздел 10. Экология микроорганизмов. Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы. Экология почвенных, водных	Лекции	Лекция-визуализация с элементами проблемной лекции в ауд. с мультимедиа проектором
		Лабораторное занятие	Лабораторное занятие в специализированной аудитории.

	микроорганизмов.	Самостоятельная работа	Изучение материала по теме лекции, консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты.
11.	Раздел 11. Экологические стратегии микроорганизмов. Практическое применение микроорганизмов.	Лекции	Лекция-визуализация в ауд. с мультимедиа проектором
		Лабораторное занятие	Лабораторное занятие в специализированной аудитории.
		Самостоятельная работа	Изучение материала по теме лекции, консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты.

## 7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине

### Примерный тест

- В.И. Вернадский впервые использовал термин «биосфера» в:
  - 1905 г.;
  - 1914 г.;
  - 1926 г.
- Биосфера является результатом взаимодействия:
  - живой и неживой материи;
  - живой материи и хозяйственной деятельности людей;
  - неживой материи и космических излучений.
- Основоположником современных представлений о биосфере является: а) В.И. Вернадский;
  - Э. Зюсс;
  - Ж. Ламарк.
- По В.И. Вернадскому высшей формой развития материи на Земле является: а) жизнь;
  - разум;
  - биокосное вещество.
- Верхняя граница биосферы проходит на высоте:
  - 10-15 км;
  - 16-25 км;
  - 25-50 км.
- Нижняя граница биосферы в литосфере теоретически определяется:
  - наличием воды;
  - условиями аэрации;
  - высокой температурой.
- Основой динамического равновесия и устойчивости биосферы являются:
  - эволюция живых организмов;
  - круговороты веществ и энергии;
  - стабильность внешних границ биосферы.
- Организмы, создающие органические вещества из неорганических, называются:
  - продуцентами;
  - консументами;

в) редуцентами.

9. Основным продуцентом в биосфере являются:

а) бактерии;

б) грибы;

в) зеленые растения.

10. Организмы, разлагающие мертвое органическое вещество и возвращающие неорганические вещества в окружающую среду, называются: а) продуцентами;

б) консументами;

в) редуцентами.

### Критерии оценивания теста

Время, выделяемое на выполнение теста, варьируется из расчета: 1 мин. На вопрос теста (от 10 до 20 вопросов, предел длительности контроля – 20 минут). Тестирование исключает возможность использования учебных материалов.

### Параметры оценочного средства

Предел длительности контроля	10-20 минут
Предлагаемое количество вопросов	10-20
Критерии оценки:	
«отлично»	(90-100)% правильных ответов
«хорошо»	(70-89)% правильных ответов
«удовлетворительно»	(50-69)% правильных ответов
«неудовлетворительно»	менее 50 % правильных ответов

**Примерные темы рефератов** 1. Экологические особенности насекомоядных растений.

2. Осадки и их значение в жизни животных.

3. Сезонные изменения в жизни беспозвоночных животных.

4. Сезонные изменения в жизни позвоночных животных.

5. Почва как среда обитания для прокариотов.

6. Почва как среда обитания для эукариотов.

7. Регуляторные механизмы поддержания теплового гомеостаза у гомойотермных животных.

8. Обратимая гипотермия у гомойотермных животных.

9. Стратегии теплообмена у пойкилотермных животных. Температурные адаптации.

10. Водный обмен и осморегуляция у земноводных.

11. Наземный тип водного обмена у животных аридных зон.

12. Солевой обмен у наземных позвоночных.

13. Газообмен в водной среде.

14. Адаптации гидробионтов к изменению содержания кислорода в воде.

15. Адаптации позвоночных животных к гипоксии.

16. Стенотермность гидробионтов как отличительная черта.

17. Биолюминесценции у гидробионтов и ее сигнальное значение. 18. Адаптации литоральных видов к сложной периодичности внешней среды.

19. Экологические преимущества паразитов как обитателей живых организмов.

20. Действие разных участков спектра солнечного излучения на микроорганизмы.

21. Поведенческие способы регуляции теплообмена у теплокровных животных.

22. Использование человеком взаимоотношений живых организмов.

23. Экологические особенности сорных трав и их адаптации.

24. Экологические особенности инвазионных трав.
25. Основные типы взаимодействия животных организмов.
26. Зооиндикация как метод биоэкологического мониторинга.
27. Фитоиндикация как метод биоэкологического мониторинга.
28. Микрофлора тела человека.
29. Формы взаимоотношений между микроорганизмами.
30. Мутуалистические взаимоотношения микроорганизмов.
31. Коэволюция в симбиозах микроорганизмов с макроорганизмами.
32. Коадаптации растений и насекомых-опылителей.
33. Термофильные бактерии, их распространение. Природа термоустойчивости бактерий.
34. Галофильные микроорганизмы, распространение, способы осморегуляции.
35. Эпифитная микрофлора и ее роль в биогеоценозе.
36. Морфологические адаптации млекопитающих открытых местообитаний.
37. Морфологические адаптации лесных млекопитающих.
38. Этологические адаптации древеснолазающих зверей.
39. Этологические адаптации пресмыкающихся к хищничеству.
40. Биоэкологические особенности выюна обыкновенного.
41. Адаптации гидробионтов к обитанию в водной среде.
42. Морфологические адаптации костистых рыб к оседлому образу жизни.
43. Особенности анадромных и катадромных миграций у проходных рыб.
44. Экологические ниши бесхвостых амфибий.
45. Морфофизиологические адаптации насекомых-паразитов.
46. Этологические адаптации социальных насекомых (на примере муравьев, пчел, ос, шершней).
47. Морфологические и этологические адаптации рептилий-хищников.
48. Морфологические адаптации водоплавающих птиц (на примере Сахалинской области).

### **Перечень вопросов к экзамену**

1. Этапы развития экологии растений как науки. Связь с другими науками. Объекты и методы экологии растений.
2. Понятия об экологической нише, жизненной форме и экологической группе живых организмов.
3. Жизненные формы растений. Классификация жизненных форм (по Серебрякову, Раункиеру и др.).
4. Влияние света на растения. Экологические группы растений по отношению к свету. Формообразующая роль света.
5. Влияние температуры на растения. Экологические группы растений по отношению к температуре. Роль тепла в жизни растений.
6. Структурные и некоторые физиологические адаптации растений к низким и высоким температурам
7. Значение воды в жизни растений. Экологические типы и группы наземных растений по отношению к воде, их структурные и физиологические особенности и адаптации.
8. Вода как среда обитания. Экологические группы водных растений по степени их связи с водой. Анатомо-морфологические и некоторые физиологические особенности водных растений.
9. Влияние воздуха на растения. Химический состав и движение воздуха.
10. Ветер как экологический фактор в жизни растений. Формообразующая роль ветра.
11. Влияние почвы на жизнедеятельность растений. Водный и солевой режимы.



12. Экологические группы растений по отношению к почве.
13. Торф как особый вид почвенного субстрата для растений. Адаптации растений торфяных болот.
14. Песок и камень как субстраты растений. Приспособительные особенности псаммофитов, литофитов, растений каменных осыпей.
15. Особенности экологических факторов в высокогорных местообитаниях. Значение рельефа как косвенно действующего фактора
16. Влияние биотических факторов на растения. Зоогенные факторы, фитогенные факторы, влияние человека на растения.
17. Агроценозы, их особенности.
18. Практическое значение растений. Характеристика культурных растений, их
19. основные отличия и особенности.
20. Сохранение биологического разнообразия растений. Красная книга растений.
21. Роль животных в обеспечении биотического круговорота веществ в биосфере.
22. Адаптации животных к низким температурам. Механизмы терморегуляции различных групп.
23. Значение воды в жизни животных. Водный баланс и приспособление животных к водному режиму местообитаний: морфологические, физиологические и поведенческие
24. Влияние снежного покрова на жизнедеятельность животных, их распространение и динамику численности.
25. Экологическая роль света в жизни животных: ориентация, интенсивность освещения, фотопериодизм и биологические ритмы.
26. Экологические группы животных по отношению к пище, специализации питания. Способы добывания пищи животными.
27. Почва как среда обитания организмов. Пути приспособления животных к перемещению в почве, к ее гидротермическому и газовому режиму.
28. Гидросфера как среда обитания организмов. Экологические группы водных организмов. Механизмы приспособления животных к водной среде
29. Морфофизиологические и популяционные механизмы адаптации животных.
30. Миграции животных, их причины и особенности.
31. Совокупное действие абиотических и биотических факторов в формировании и географическом распространении животных.
32. Роль животных в почвообразовании.
33. Животные в антропогенной среде: изменения численности и ареалов.
34. Взаимоотношения в биоценозах: животные – растения, хищники – жертвы, паразиты – хозяева, конкуренция, симбиоз и др.
35. Проблема сохранения биологического разнообразия животных. Пути обогащения фауны.
36. Редкие и исчезающие виды животных.
37. Практическое значение животных. Одомашненные и домашние животные.
38. Роль микроорганизмов в формировании современной биосферы и обеспечении биотического круговорота веществ в биосфере.
39. Рост и размножение бактерий. Клеточный цикл.
40. Распределение микроорганизмов в среде обитания. Принципы классификации сред.
41. Биологическое разнообразие микроорганизмов и основные принципы их классификации.
42. Эколого-физиологические группы микроорганизмов по типу питания.
43. Эколого-физиологические группы микроорганизмов по отношению к температуре.
44. Эколого-физиологические группы микроорганизмов по отношению к кислотности и щелочности.

45. Эколого-физиологические группы микроорганизмов по отношению к кислороду.
46. Эколого-физиологические группы микроорганизмов по отношению к солености.
47. Механизмы адаптаций микроорганизмов к неблагоприятным условиям среды. Способы подавления микробной деятельности.
48. Группирование микроорганизмов по используемому субстрату.
49. Основные группы эубактерий.
50. Основные группы археобактерий.
51. Сообщества микроорганизмов. Кооперативные взаимоотношения.
52. Сообщества микроорганизмов. Трофические отношения в сообществе.
53. Сообщества микроорганизмов. Конкурентные отношения в сообществе.
54. Методы исследования экологических функций микроорганизмов.
55. Культивирование микроорганизмов, их роль в экосистемах. Использование микроорганизмов в хозяйстве. Микроорганизмы как индикаторы чистоты воды.

Оценки за экзамен выставляются:

- **«отлично»** – студент глубоко и исчерпывающе знает предмет, основную и дополнительную литературу по курсу, полно, четко и грамотно отвечает на вопросы, свободно применяет теоретические знания при решении практических вопросов;
- **«хорошо»** – студент твердо знает предмет, основную литературу по курсу, грамотно отвечает на вопросы, умеет применять теоретические знания при решении практических задач, при этом по некоторым показателям, имеются недостатки не принципиального характера;
- **«удовлетворительно»** – студент знает предмет, основную (обязательную) литературу, умеет использовать полученные знания для объяснения поставленных вопросов, допускает ошибки не принципиального характера;
- **«неудовлетворительно»** – студент слабо знает содержание предмета и обязательную литературу по курсу, при решении задач допускает грубые ошибки.

## 8. Система оценивания планируемых результатов обучения

### Балльная структура оценки

№	Форма контроля	Минимальное для аттестации количество баллов	Максимальное для аттестации количество баллов
1	Активная работа на занятиях	14	35
2	Самостоятельная работа	12	25
3	Тестирование	6	10
4	Защита лабораторной работы	10	15
5	Реферат	10	15
	<b>Всего</b>	<b>52</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 9.1. Основная литература:

- Афанасьева, Н. Б. Ботаника. Экология растений в 2 ч. Часть 1 : учебник для бакалавриата и магистратуры / Н. Б. Афанасьева, Н. А. Березина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 352 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07359-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/432901>
- Афанасьева, Н. Б. Ботаника. Экология растений в 2 ч. Часть 2 : учебник для бакалавриата и магистратуры / Н. Б. Афанасьева, Н. А. Березина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 336 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс).

— ISBN 978-5-534-07358-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/437358>.

- Кашкаров, Д. Н. Основы экологии животных. В 2 ч. Часть 1 / Д. Н. Кашкаров. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 279 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-09453-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/428037>.

- Кашкаров, Д. Н. Основы экологии животных. В 2 ч. Часть 2 / Д. Н. Кашкаров. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 329 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-09455-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/428038>

- Нетрусов, А. И. Экология микроорганизмов : учебник для бакалавров / А. И. Нетрусов ; ответственный редактор А. И. Нетрусов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 267 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2734-4.

- 4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/426136>.

## **9.2. Дополнительная литература:**

- Воробьев А.А., Быков А.С. и др. Медицинская микробиология / Под ред. А.Ф. Алимова. — М.: Наука, 2000.

- Громов Б.Д., Павленко Г.В. Экология бактерий. — Л.: Изд-во ЛГУ, 1989. Великанов, Л. Л. Курс низших растений: учебник для студентов ун-тов / Л. Л. Великанов [и др.]. М.: Высшая школа, 1981.

- Двораковский М.С. Экология растений. — М.: Высшая школа, 1983.— 190 с.

## **1.4. Программное обеспечение**

- «Антиплагиат. ВУЗ». Лицензионный договор №194 от 22.03. 2018 года;
- Программный комплекс «Электронные журналы», используемый для учета и анализа успеваемости обучающихся;

- Microsoft VisualFoxPro Professional 9/0 Win32 Single Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 49512935);

- Microsoft Win Home Basic 7 Russian Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351);

- Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная) (лицензия 61031351);

- Microsoft Internet Security&Accel Server Standart Ed 2006 English Academic OPEN,(бессрочная), (лицензия 41684549);

- Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880);

- Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880);

- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational Renewal License (лицензия 2022-190513-020932-503-526), срок пользования с 2019-05-13 по 2021-04-13;

- ABBYYFineReader 11 Professional Edition, (бессрочная), (лицензия AF11-2S1P01-102/AD);

- Microsoft Volume Licensing Service, (бессрочная), (лицензия 62824441).

## **Медиамаериалы**

1. [https://www.youtube.com/watch?v=vk-12s7tB\\_Y](https://www.youtube.com/watch?v=vk-12s7tB_Y) — The Secret Social Life of Plants

2. <https://www.youtube.com/watch?v=T2IPSyo6WEI> — Цветы иных миров | TrashSmash

## **9.5. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий:**

- Официальный Web-сайт СахГУ <http://sakhgu.ru/>; сахгу.рф

- Система независимого компьютерного тестирования в сфере образования <http://iexam.ru/>
- Сайт научной электронной библиотеки eLIBRARY <http://elibrary.ru>
- Сайт университетской библиотеки ONLINE <http://www.biblioclub.ru/>
- Сайт электронно-библиотечной системы IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru>
- Сайт информационной справочной системы Polpred.com [http:// polpred.com/](http://polpred.com/)
- Сайт Минприроды России <http://www.mnr.gov.ru/>
- Сайт экопортала <http://ecoportal.su>
- Фундаментальная электронная библиотека Флора и фауна <http://herba.msu.ru/scipunov/school/sch-ru.htm>

## **10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- зачёт проводится в устной форме или выполняется в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- зачёт проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- зачёт проводится в устной форме или выполняется в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом; □ в форме электронного документа; □ в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа; □ в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
- акустический усилитель и колонки.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Помещение для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,
308	Для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ),	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска, мультимедийное оборудование стационарное)
321	Лаборатория экологии растений	Учебная мебель; рабочее место преподавателя; доска меловая 1 шт.; стационарный экран, лабораторное оборудование, гербарий, микроскопы.



УТВЕРЖДЕНО  
Протокол заседания кафедры  
№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

### ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

*(Изменения и дополнения в РПД вносятся ежегодно и оформляются в данной форме. Изменения вносятся заменой отдельных листов (старый лист при этом цветным маркером перечеркивается, а новый лист с изменением степлером прикалывается к рабочей программе (хранится на кафедре), в электронной форме РПД должна быть актуализированной всегда, т.е. с внесенными изменениями.*

*При наличии большого количества изменений и поправок, затрудняющих понимание, возникших в связи с изменением нормативной базы ВО и другим причинам, проводится полный пересмотр РПД (т.е. выпускается новая РПД), которая проходит все стадии проверки и утверждения).*

в рабочей программе (модуле) дисциплины \_\_\_\_\_  
(название дисциплины)

по направлению подготовки (специальности) \_\_\_\_\_

на 20\_\_/20\_\_ учебный год

1. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:  
(элемент рабочей программы)

- 1.1. ....;
- 1.2. ....;
- ...
- 1.9. ....

2. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:  
(элемент рабочей программы)

- 2.1. ....;
- 2.2. ....;
- ...
- 2.9. ....

3. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:  
(элемент рабочей программы)

- 3.1. ....;
- 3.2. ....;
- ...
- 3.9. ....

Составитель  
дата

подпись

расшифровка подписи

Зав. кафедрой

подпись

расшифровка подписи