

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

Институт животноводства и аквакультуры имени В.И. Наумова
Кафедра крупного животноводства

УТВЕРЖДЕНО
Директор института
животноводства и аквакультуры
имени В.И. Наумова
_____ С.П. Складов
_____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Экология микроорганизмов»
основной профессиональной образовательной программы –
образовательной программы высшего образования

Уровень профессионального образования
высшее образование – бакалавриат

Направление подготовки
06.03.01 Биология

Направленность (профиль) образовательной программы
Молекулярная биология и микробиология

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2025

Директор института _____ С.П. Складов

ИО заведующего выпускающей
кафедрой _____ С.П. Складов

Руководитель образовательной _____ А.А. Фисенко

Разработчик, ст. преподаватель
кафедры крупного животноводства _____ А.А. Фисенко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий библиотекой _____ Н.А. Борош

Содержание

1 Результаты обучения по дисциплине	4
2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы	5
3 Структура и содержание дисциплины	5
4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	16
4.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	16
4.2 Учебное обеспечение дисциплины	16
4.3 Методическое обеспечение дисциплины	17
4.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	18
5 Материально-техническое обеспечение дисциплины	18
6 Особенности реализации дисциплины в отношении лиц из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	26

1 Результаты обучения по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине «Экология микроорганизмов» представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты обучения по дисциплине

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения
1	ПК-1 Способен к проведению экологической оценки состояния объектов окружающей среды	ИПК-1.1 проводит бактериологические и токсикологические исследования природных образцов	З- ИПК-1.1 знать: основные методы определения бактериологического и токсикологического исследования природных образцов
			У- ИПК-1.1 уметь: готовить фиксированные препараты для изучения различных эколого-трофических групп микроорганизмов природных образцов
			В- ИПК-1.1 владеть: навыками микроскопирования; методами исследования бактериологического и токсикологического исследования природных объектов
		ИПК-1.2 производит забор и лабораторные исследования проб воды, почвы, воздуха и биологических объектов для оценки экологического состояния территорий	З- ИПК-1.2 знать: методы забора проб воды, почвы, воздуха и биологических объектов
			У- ИПК-1.2 уметь: определять экологическое состояние территорий на основе лабораторных исследований проб воды, воздуха, почвы и биологических объектов
			В- ИПК-1.2 владеть: методами лабораторных исследований для забора проб воды, почвы, воздуха и биологических объектов для оценки экологического состояния территорий
2	ПК-3 Способен оценивать экологическую	ИПК-3.1 пользуется молекулярно-биологическими	З- ИПК-3.1 знать: методы, применяемые для исследования экологии

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения
	безопасность материалов, веществ, технологий, оборудования, промышленных производств и промышленных объектов	методами определения потенциально опасных биологических объектов	микроорганизмов, в том числе с использованием современной аппаратуры и оборудования
			У- ИПК-3.1 уметь: применять современную вычислительную технику для анализа данных
			В- ИПК-3.1 владеть: молекулярно- биологическими методами
		ИПК-3.2 соблюдает правила работы с опасными и особо опасными микроорганизмами, требования охраны труда, производственной санитарии и гигиены	З- ИПК-3.2 знать: правила работы с опасными и особо опасными микроорганизмами, требования охраны труда, производственной санитарии и гигиены
			У- ИПК-3.2 уметь: правильно работы с опасными и особо опасными микроорганизмами, требования охраны труда, производственной санитарии и гигиены
			В- ИПК-3.2 владеть: навыками работы с опасными и особо опасными микроорганизмами, требования охраны труда, производственной санитарии и гигиены

2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) «Экология микроорганизмов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) «Экология микроорганизмов» составляет 3 зачетных единиц /108 часов (таблица 2).

Содержание дисциплины (модуля) «Экология микроорганизмов» представлено в таблицах 3 – 6.

Таблица 2. Структура дисциплины
Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	В т.ч. по семестрам
		№ 7
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	50	50
Аудиторная работа	50	50
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34	34
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	-	-
<i>курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)</i>	-	-
<i>консультации перед экзаменом</i>	-	-
2. Самостоятельная работа (СРС)	58	58
<i>реферат/эссе (подготовка)</i>	-	-
<i>курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)</i>	-	-
<i>контрольная работа</i>	-	-
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	58	58
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	-	-
<i>Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)</i>	-	-
Вид промежуточного контроля:		
Промежуточный контроль		Зачет

Таблица 3. Содержание дисциплины

№ п/п	Название раздела дисциплины	Форма образовательной деятельности	Количество часов		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
1	2	3	4	5	6
1	Введение в экологию микроорганизмов	занятия лекционного типа	всего	2	-
			в том числе в форме практической подготовки	-	-
		занятия семинарского типа	всего	4	-
			в том числе в форме практической подготовки	-	-
		самостоятельная работа обучающихся		8	-
2	Аутэкология. Микроорганизмы и важнейшие физические и химические факторы среды обитания.	занятия лекционного типа	всего	2	-
			в том числе в форме практической подготовки	-	-
		занятия семинарского типа	всего	4	-
			в том числе в форме практической подготовки	-	-
		самостоятельная работа обучающихся		8	-
3	Синэкология. Взаимодействия бактерий с низшими формами жизни (бактериями, простейшими и беспозвоночными).	занятия лекционного типа	всего	3	-
			в том числе в форме практической подготовки	-	-
		занятия семинарского типа	всего	4	-
			в том числе в форме практической подготовки	-	-
		самостоятельная работа обучающихся		8	-
4	Синэкология. Взаимодействие бактерий с растениями, организмом позвоночных и человека.	занятия лекционного типа	всего	3	-
			в том числе в форме практической подготовки	-	-
		занятия семинарского	всего	6	-

		типа	в том числе в форме практической подготовки	-	-	-
		самостоятельная работа обучающихся		10	-	-
5	Комэкология. Микробиоценозы воздуха и почв	занятия лекционного типа	всего	2	-	-
			в том числе в форме практической подготовки	-	-	-
		занятия семинарского типа	всего	6	-	-
			в том числе в форме практической подготовки	-	-	-
		самостоятельная работа обучающихся		8	-	-
6	Комэкология. Микробиоценозы морей и пресных водоемов	занятия лекционного типа	всего	2	-	-
			в том числе в форме практической подготовки	-	-	-
		занятия семинарского типа	всего	5	-	-
			в том числе в форме практической подготовки	-	-	-
		самостоятельная работа обучающихся		8	-	-
7	Использование микроорганизмов при решении экологических проблем. Биоремедиация.	занятия лекционного типа	всего	2	-	-
			в том числе в форме практической подготовки	-	-	-
		занятия семинарского типа	всего	5	-	-
			в том числе в форме практической подготовки	-	-	-
		самостоятельная работа обучающихся		8	-	-
Итого				108	-	-

Таблица 4. Содержание занятий лекционного типа

№ п/п	Название раздела дисциплины	Содержание занятий лекционного типа	Код результата обучения	Количество часов		
				очная форма обучения	очно- заочная форма обучения	заочная форма обучения
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в экологию микроорганизмов.	Основные законы ЭМ (законы Виноградского - Бейеринка, Вольтерры – Гаузе). Биосферное значение микроорганизмов.	З- ИПК-1.1, З- ИПК-1.2, З- ИПК-3.1, З- ИПК-3.2, У- ИПК-1.1, У- ИПК-1.2, У- ИПК-3.1, У- ИПК-3.2, В- ИПК-1.1, В- ИПК-1.2, В- ИПК-3.1, В- ИПК-3.2	2	-	-
2	Аутэкология. Микроорганизмы и важнейшие физические и химические факторы среды обитания.	Влияние температур, температурные оптимумы и пределы толерантности бактерий. Понятие о психрофилах, мезофилах и термофилах. Молекулярные особенности, определяющие границы температурной толерантности бактерий.	З- ИПК-1.1, З- ИПК-1.2, З- ИПК-3.1, З- ИПК-3.2, У- ИПК-1.1, У- ИПК-1.2, У- ИПК-3.1, У- ИПК-3.2, В- ИПК-1.1, В- ИПК-1.2, В- ИПК-3.1, В- ИПК-3.2	2	-	-
3	Синэкология. Взаимодействия бактерий с низшими формами жизни (бактериями, простейшими и беспозвоночными).	Типы взаимодействий между биологическими объектами. Комменсализм, мутуализм, паразитизм, конкуренция и аллелопатия (антибиоз). Факультативные и облигатные симбиозы. Понятие о консорциуме. Взаимодействие бактерий с простейшими. Тройственные симбиозы.	З- ИПК-1.1, З- ИПК-1.2, З- ИПК-3.1, З- ИПК-3.2, У- ИПК-1.1, У- ИПК-1.2, У- ИПК-3.1, У- ИПК-3.2, В- ИПК-1.1, В- ИПК-1.2, В- ИПК-3.1, В- ИПК-3.2	3	-	-
4	Синэкология. Взаимодействие бактерий с растениями, организмом позвоночных и человека.	Микрофлора филлосферы и ризосферы растений. Симбиоз бобовых с азотфиксирующими клубеньковыми бактериями. Этапы формирования симбиоза (аттракция, адгезия, интернализация). Понятие о лектинах. Фитопатогены. Особенности паразитизма агробактерий.	З- ИПК-1.1, З- ИПК-1.2, З- ИПК-3.1, З- ИПК-3.2, У- ИПК-1.1, У- ИПК-1.2, У- ИПК-3.1, У- ИПК-3.2, В- ИПК-1.1, В- ИПК-1.2, В- ИПК-3.1, В- ИПК-3.2	3	-	-
5	Комэкология. Микробиоценозы воздуха и почв	Основные понятия комэкологии. Ареалы бактерий. Бактерии как комополиты и их связь с определенными экосистемами. Типичная структура микробиоценоза.	З- ИПК-1.1, З- ИПК-1.2, З- ИПК-3.1, З- ИПК-3.2, У- ИПК-1.1, У- ИПК-1.2, У- ИПК-3.1, У- ИПК-3.2, В- ИПК-1.1, В- ИПК-1.2, В- ИПК-3.1, В- ИПК-3.2	2	-	-

6	Комэкология. Микробиоценозы морей и пресных водоемов	Гидромикрофлора и ее особенности. Микрофлора стратифицированных пресных водоемов.	З- ИПК-1.1, З- ИПК-1.2, З- ИПК-3.1, З- ИПК-3.2, У- ИПК-1.1, У- ИПК-1.2, У- ИПК-3.1, У- ИПК-3.2, В- ИПК-1.1, В- ИПК-1.2, В- ИПК-3.1, В- ИПК-3.2	2	-	-
7	Использование микроорганизмов при решении экологических проблем. Биоремедиация.	Искусственные микробиоценозы очистных сооружений.	З- ИПК-1.1, З- ИПК-1.2, З- ИПК-3.1, З- ИПК-3.2, У- ИПК-1.1, У- ИПК-1.2, У- ИПК-3.1, У- ИПК-3.2, В- ИПК-1.1, В- ИПК-1.2, В- ИПК-3.1, В- ИПК-3.2	2	-	-
Итого				16	-	-

Таблица 5. Содержание и формы занятий семинарского типа

№ п/п	Название раздела дисциплины	Формы и содержание занятий семинарского типа	Код результата обучения	Количество часов, в том числе в форме практической подготовки		
				очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в экологию микроорганизмов.	Практическое занятие. Предмет ЭМ. Общее и различное в дисциплинах «Общая экология» и «Экология микроорганизмов». Разделы ЭМ (аутэкология, синэкология, комэкология). Энергетическая, концентрационная, деструктивная, транспортная и средообразующая роль бактерий в биосфере. Значение микроорганизмов в биосферном кругообороте биогенных элементов.	3- ИПК-1.1, 3- ИПК-1.2, 3- ИПК-3.1, 3- ИПК-3.2, У- ИПК-1.1, У- ИПК-1.2, У- ИПК-3.1, У- ИПК-3.2, В- ИПК-1.1, В- ИПК-1.2, В- ИПК-3.1, В- ИПК-3.2	4	-	-
2	Аутэкология. Микроорганизмы и важнейшие физические и химические факторы среды обитания.	Практическое занятие. Влияние излучений. Фототаксис, фотохромность и фотосинтез у микроорганизмов. Механизмы повреждающего действия УФ и ионизирующего излучения. Негалофильные и галофильные микроорганизмы. Отношение микроорганизмов к рН. Ацидофилы, нейтрофилы и алкалофилы.	3- ИПК-1.1, 3- ИПК-1.2, 3- ИПК-3.1, 3- ИПК-3.2, У- ИПК-1.1, У- ИПК-1.2, У- ИПК-3.1, У- ИПК-3.2, В- ИПК-1.1, В- ИПК-1.2, В- ИПК-3.1, В- ИПК-3.2	4	-	-
3	Синэкология. Взаимодействия бактерий с низшими формами жизни (бактериями, простейшими и беспозвоночными).	Практическое занятие. Внутридербный паразитизм бактерий в простейших. Взаимодействие бактерий с насекомыми и его контроль со стороны хозяина.	3- ИПК-1.1, 3- ИПК-1.2, 3- ИПК-3.1, 3- ИПК-3.2, У- ИПК-1.1, У- ИПК-1.2, У- ИПК-3.1, У- ИПК-3.2, В- ИПК-1.1, В- ИПК-1.2, В- ИПК-3.1, В- ИПК-3.2	4	-	-
4	Синэкология. Взаимодействие бактерий с растениями, организмом позвоночных и человека.	Практическое занятие. Понятие об автохтонной и аллохтонной микрофлоре тела позвоночных. Микробиоценозы рубца жвачных животных. Органы свечения глубоководных рыб. Микробная экология тела человека. Нормальная микрофлора кожи, репродуктивного тракта, органов системы пищеварения. Микрофлора ротовой полости. Микрофлора толстого кишечника. Понятие о	3- ИПК-1.1, 3- ИПК-1.2, 3- ИПК-3.1, 3- ИПК-3.2, У- ИПК-1.1, У- ИПК-1.2, У- ИПК-3.1, У- ИПК-3.2, В- ИПК-1.1, В- ИПК-1.2, В- ИПК-3.1, В- ИПК-3.2	6	-	-

		дисбактериозе. Болезнетворные микроорганизмы и факторы их патогенности.				
5	Комэкология. Микробиоценозы воздуха и почв	Практическое занятие. Понятие о сукцессии. Аэромикрофлора и источники ее формирования. Факторы, оказывающие влияние на количественный и качественный состав аэропланктона. Микробиологический контроль качества воздушной среды. Микрофлора почв. Структура почвенных микробных сообществ. Представления о г- и К-стратегиях микроорганизмов. Роль микроорганизмов в формировании плодородия почв.	3- ИПК-1.1, 3- ИПК-1.2, 3- ИПК-3.1, 3- ИПК-3.2, У- ИПК-1.1, У- ИПК-1.2, У- ИПК-3.1, У- ИПК-3.2, В- ИПК-1.1, В- ИПК-1.2, В- ИПК-3.1, В- ИПК-3.2	6	-	-
6	Комэкология. Микробиоценозы морей и пресных водоемов	Практическое занятие. Движение веществ и энергии в микробиоценозе пресного водоема. Олиготрофные и эвтрофные водоемы и факторы это определяющие. Понятие о сапробности. Методы санитарно-микробиологического контроля качества вод.	3- ИПК-1.1, 3- ИПК-1.2, 3- ИПК-3.1, 3- ИПК-3.2, У- ИПК-1.1, У- ИПК-1.2, У- ИПК-3.1, У- ИПК-3.2, В- ИПК-1.1, В- ИПК-1.2, В- ИПК-3.1, В- ИПК-3.2	5	-	-
7	Использование микроорганизмов при решении экологических проблем. Биоремедиация.	Практическое занятие. Микроорганизмы как биодеструкторы. Использование микроорганизмов при очистке окружающей среды от техногенных загрязнений. Микробиологическая очистка сточных вод. Микробиоценоз активного ила. Перспективы генной инженерии в решении экологических проблем.	3- ИПК-1.1, 3- ИПК-1.2, 3- ИПК-3.1, 3- ИПК-3.2, У- ИПК-1.1, У- ИПК-1.2, У- ИПК-3.1, У- ИПК-3.2, В- ИПК-1.1, В- ИПК-1.2, В- ИПК-3.1, В- ИПК-3.2	5	-	-
Итого				34	-	-

Таблица 6. Содержание и формы самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Название раздела дисциплины (модуля)	Формы и содержание самостоятельной работы обучающихся	Код результата обучения	Количество часов		
				очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в экологию микроорганизмов.	Повторение тем Основные законы ЭМ (законы Виноградского - Бейеринка, Вольтерры – Гаузе). Биосферное значение микроорганизмов. Предмет ЭМ. Общее и различное в дисциплинах «Общая экология» и «Экология микроорганизмов». Разделы ЭМ (аутэкология, синэкология, комэкология). Энергетическая, концентрационная, деструктивная, транспортная и средообразующая роль бактерий в биосфере. Значение микроорганизмов в биосферном кругообороте биогенных элементов.	3- ИПК-1.1, 3- ИПК-1.2, 3- ИПК-3.1, 3- ИПК-3.2, У- ИПК-1.1, У- ИПК-1.2, У- ИПК-3.1, У- ИПК-3.2, В- ИПК-1.1, В- ИПК-1.2, В- ИПК-3.1, В- ИПК-3.2	8	-	-
2	Аутэкология. Микроорганизмы и важнейшие физические и химические факторы среды обитания.	Повторение тем Влияние температур, температурные оптимумы и пределы толерантности бактерий. Понятие о психрофилах, мезофилах и термофилах. Молекулярные особенности, определяющие границы температурной толерантности бактерий. Влияние излучений. Фототаксис, фотохромность и фотосинтез у микроорганизмов. Механизмы повреждающего действия УФ и ионизирующего излучения. Негалофильные и галофильные микроорганизмы. Отношение микроорганизмов к рН. Ацидофилы, нейтрофилы и алкалофилы.	3- ИПК-1.1, 3- ИПК-1.2, 3- ИПК-3.1, 3- ИПК-3.2, У- ИПК-1.1, У- ИПК-1.2, У- ИПК-3.1, У- ИПК-3.2, В- ИПК-1.1, В- ИПК-1.2, В- ИПК-3.1, В- ИПК-3.2	8	-	-
3	Синэкология. Взаимодействия бактерий с низшими формами жизни (бактериями, простейшими и беспозвоночными).	Повторение тем Типы взаимодействий между биологическими объектами. Комменсализм, мутуализм, паразитизм, конкуренция и аллелопатия (антибиоз). Факультативные и облигатные симбиозы. Понятие о консорциуме. Взаимодействие бактерий с простейшими. Тройственные симбиозы. Внутривидовый паразитизм бактерий в простейших. Взаимодействие бактерий с	3- ИПК-1.1, 3- ИПК-1.2, 3- ИПК-3.1, 3- ИПК-3.2, У- ИПК-1.1, У- ИПК-1.2, У- ИПК-3.1, У- ИПК-3.2, В- ИПК-1.1, В- ИПК-1.2, В- ИПК-3.1, В- ИПК-3.2	8	-	-

		насекомыми и его контроль со стороны хозяина.				
4	Синэкология. Взаимодействие бактерий с растениями, организмом позвоночных и человека.	Повторение тем Микрофлора филлосферы и ризосферы растений. Симбиоз бобовых с азотфиксирующими клубеньковыми бактериями. Этапы формирования симбиоза (аттракция, адгезия, интернализация). Понятие о лектинах. Фитопатогены. Особенности паразитизма агробактерий. Понятие об автохтонной и аллохтонной микрофлоре тела позвоночных. Микробиоценозы рубца жвачных животных. Органы свечения глубоководных рыб. Микробная экология тела человека. Нормальная микрофлора кожи, репродуктивного тракта, органов системы пищеварения. Микрофлора ротовой полости. Микрофлора толстого кишечника. Понятие о дисбактериозе. Болезнетворные микроорганизмы и факторы их патогенности.	3- ИПК-1.1, 3- ИПК-1.2, 3- ИПК-3.1, 3- ИПК-3.2, У- ИПК-1.1, У- ИПК-1.2, У- ИПК-3.1, У- ИПК-3.2, В- ИПК-1.1, В- ИПК-1.2, В- ИПК-3.1, В- ИПК-3.2	10	-	-
5	Комэкология. Микробиоценозы воздуха и почв	Повторение тем Основные понятия комэкологии. Ареалы бактерий. Бактерии как комополиты и их связь с определенными экосистемами. Типичная структура микробиоценоза. Понятие о сукцессии. Аэромикрофлора и источники ее формирования. Факторы, оказывающие влияние на количественный и качественный состав аэропланктона. Микробиологический контроль качества воздушной среды. Микрофлора почв. Структура почвенных микробных сообществ. Представления о г- и К- стратегиях микроорганизмов. Роль микроорганизмов в формировании плодородия почв.	3- ИПК-1.1, 3- ИПК-1.2, 3- ИПК-3.1, 3- ИПК-3.2, У- ИПК-1.1, У- ИПК-1.2, У- ИПК-3.1, У- ИПК-3.2, В- ИПК-1.1, В- ИПК-1.2, В- ИПК-3.1, В- ИПК-3.2	8	-	-
6	Комэкология. Микробиоценозы морей и пресных водоемов	Повторение тем Гидромикрофлора и ее особенности. Микрофлора стратифицированных пресных водоемов. Движение веществ и энергии в микробиоценозе пресного водоема. Олиготрофные и эвтрофные водоемы и факторы это определяющие. Понятие о сапробности. Методы санитарно-микробиологического контроля качества вод.	3- ИПК-1.1, 3- ИПК-1.2, 3- ИПК-3.1, 3- ИПК-3.2, У- ИПК-1.1, У- ИПК-1.2, У- ИПК-3.1, У- ИПК-3.2, В- ИПК-1.1, В- ИПК-1.2, В- ИПК-3.1, В- ИПК-3.2	8	-	-
7	Использование микроорганизмов при решении экологических проблем.	Повторение тем Искусственные микробиоценозы очистных сооружений. Микроорганизмы как биодеструкторы. Использование микроорганизмов при очистке окружающей среды от техногенных загрязнений.	3- ИПК-1.1, 3- ИПК-1.2, 3- ИПК-3.1, 3- ИПК-3.2, У- ИПК-1.1, У- ИПК-1.2, У- ИПК-3.1, У- ИПК-3.2, В- ИПК-1.1, В- ИПК-1.2, В- ИПК-3.1, В- ИПК-3.2	8	-	-

	Биоремедиация.	Микробиологическая очистка сточных вод. Микробиоценоз активного ила. Перспективы генной инженерии в решении экологических проблем.				
Итого				58	-	-

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

Состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, дисциплины «Экология микроорганизмов» представлен в таблице 7.

Таблица 7. Программное обеспечение дисциплины, в том числе отечественного производства

№ п/п	Программное обеспечение	Страна производства	Реквизиты документа
Лицензионное программное обеспечение			
1	«Антиплагиат.ВУЗ»	РФ	Лицензионный договор № 2184 от 28.02.2020 г.
2	«Система КонсультантПлюс»	РФ	Контракт на оказание услуг №03721000213200000500001 от 25.12.2020
3	Microsoft	США	Государственный контракт № 03721000213200000510001 от 22.12.2020
Свободно распространяемое программное обеспечение			
4	Adobe Acrobat Rider	США	открытое лицензионное соглашение GNU
5	Adobe Foxit Reader	США	открытое лицензионное соглашение GNU
6	WinRar	США	открытое лицензионное соглашение GNU
7	7Zip	США	открытое лицензионное соглашение GNU
8	Google Chrome	США	открытое лицензионное соглашение GNU
9	Mozilla Firefox	США	открытое лицензионное соглашение GNU
10	Linux	Финляндия	открытое лицензионное соглашение GNU
11	Scilab	Франция	открытое лицензионное соглашение GNU

4.2 Учебное обеспечение дисциплины

Учебное обеспечение дисциплины «Экология микроорганизмов» представлено в таблице 8.

Таблица 8. Обеспеченность дисциплины учебными изданиями

№ п/п	Учебное издание	Вид учебного издания	Количество экземпляров
1	Коростелёва, Л. А. Основы экологии микроорганизмов: учебное пособие / Л. А. Коростелёва, А. Г. Коцаев. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1400-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211103 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	электронное	
2	Овчинников, Д. К. Экология растений, животных и микроорганизмов: учебное пособие / Д. К. Овчинников, И. Г. Кадермас. — Омск: Омский ГАУ, 2023. — 163 с. — ISBN 978-5-907687-36-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/349817 (дата обращения: 17.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	электронное	

4.3 Методическое обеспечение дисциплины

Методическое обеспечение дисциплины «Экология микроорганизмов» представлено в таблице 9.

Таблица 9. Обеспеченность дисциплины (модуля) методическими изданиями

№ п/п	Методическое издание	Вид методического издания	Количество экземпляров
1	Ермаков, В. В. Экология микроорганизмов: методические указания / В. В. Ермаков. — Самара: СамГАУ, 2021. — 52 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/222149 (дата обращения: 17.07.2024). — Режим доступа: для авториз.	электронное	

	пользователей.		
--	----------------	--	--

4.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем дисциплины «Экология микроорганизмов» представлен в таблице 10.

Таблица 10. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№ п/п	Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	Режим доступа
1	Лань : электронно-библиотечная система	для авториз. пользователей.
2	МОО «Микробиологическое общество»	свободный
3	Научная электронная библиотека «eLibrary.ru». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://elibrary.ru/project_risc.asp	для авториз. пользователей.
4	Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (Минсельхоз России). [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.mcx.ru	свободный
5	Сайт дистанционного обучения СПбГАУ [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://lms.spbgau.ru/	для авториз. пользователей.

5 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины «*Наименование дисциплины (модуля)*» представлено в таблице 11.

Таблица 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, технических средств обучения используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
1	2	3
1	1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа 1.1 Аудитория № 1317: Перечень основного оборудования 1. специализированная мебель (место преподавателя, столы, стулья, шкаф/стеллаж) 2. доска маркерная 3. трибуна Перечень технических средств обучения 1. доска маркерная 2. комплект мультимедийного оборудования (экран, автоматизированное рабочее место с персональным компьютером с лицензионным программным обеспечением), 3. источник бесперебойного питания, 4. сетевой фильтр. Программное обеспечение 1. Лицензионное программное обеспечение «Антиплагиат.ВУЗ», 2. Лицензионное программное обеспечение «Система КонсультантПлюс», 3. Лицензионное программное обеспечение Microsoft (Windows XP, Windows Server 2003, Windows XP Professional x64 Edition, Windows Vista, Windows Server 2008, Windows 7, Windows Server 2012, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10, Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2013, Microsoft Office 365), 4. Свободно распространяемое программное обеспечение Adobe Acrobat Reader DC, 5. Свободно распространяемое программное обеспечение 7-Zip. 6. Свободно распространяемое программное обеспечение WinRar 7. Свободно распространяемое программное обеспечение Google Chrome 8. Свободно распространяемое программное обеспечение Mozilla Firefox 9. Свободно распространяемое программное обеспечение Linux	<i>196601, Санкт-Петербург, город Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2, лит. А</i>

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, технических средств обучения используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
2	2. Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа 2.1 Аудитория №1317 – учебная аудитория для проведения практических занятий: Перечень основного оборудования 1. специализированная мебель (место преподавателя, столы, стулья, шкаф/стеллаж) 2. доска маркерная 3. трибуна Перечень технических средств обучения 1. доска маркерная 2. комплект мультимедийного оборудования (экран, автоматизированное рабочее место с персональным компьютером с лицензионным программным обеспечением), 3. источник бесперебойного питания, 4. сетевой фильтр. Программное обеспечение 1. Лицензионное программное обеспечение «Антиплагиат.ВУЗ», 2. Лицензионное программное обеспечение «Система КонсультантПлюс», 3. Лицензионное программное обеспечение Microsoft (Windows XP, Windows Server 2003, Windows XP Professional x64 Edition, Windows Vista, Windows Server 2008, Windows 7, Windows Server 2012, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10, Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2013, Microsoft Office 365), 4. Свободно распространяемое программное обеспечение Adobe Acrobat Reader DC, 5. Свободно распространяемое программное обеспечение 7-Zip. 6. Свободно распространяемое программное обеспечение WinRar 7. Свободно распространяемое программное обеспечение Google Chrome 8. Свободно распространяемое программное обеспечение Mozilla Firefox 9. Свободно распространяемое программное обеспечение Linux2.	196601, Санкт-Петербург, город Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2, лит. А
3	3. Учебные аудитории для проведения групповых консультаций 3.1 Аудитория №1317 Перечень основного оборудования	196601, Санкт-Петербург, город Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2, лит. А

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, технических средств обучения используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
	1. специализированная мебель (место преподавателя, столы, стулья, шкаф/стеллаж) 2. доска маркерная 3. трибуна Перечень технических средств обучения 1. доска маркерная 2. комплект мультимедийного оборудования (экран, автоматизированное рабочее место с персональным компьютером с лицензионным программным обеспечением), 3. источник бесперебойного питания, 4. сетевой фильтр. Программное обеспечение 1. Лицензионное программное обеспечение «Антиплагиат.ВУЗ», 2. Лицензионное программное обеспечение «Система КонсультантПлюс», 3. Лицензионное программное обеспечение Microsoft (Windows XP, Windows Server 2003, Windows XP Professional x64 Edition, Windows Vista, Windows Server 2008, Windows 7, Windows Server 2012, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10, Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2013, Microsoft Office 365), 4. Свободно распространяемое программное обеспечение Adobe Acrobat Reader DC, 5. Свободно распространяемое программное обеспечение 7-Zip. 6. Свободно распространяемое программное обеспечение WinRar 7. Свободно распространяемое программное обеспечение Google Chrome 8. Свободно распространяемое программное обеспечение Mozilla Firefox 9. Свободно распространяемое программное обеспечение Linux2.	
4	4. Учебные аудитории для проведения индивидуальной работы обучающихся 4.1 Аудитория №1317: Перечень основного оборудования 1. специализированная мебель (место преподавателя, столы, стулья, шкаф/стеллаж) 2. доска маркерная 3. трибуна	196601, Санкт-Петербург, город Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2, лит. А

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, технических средств обучения используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
	Перечень технических средств обучения 1. доска маркерная 2. комплект мультимедийного оборудования (экран, автоматизированное рабочее место с персональным компьютером с лицензионным программным обеспечением), 3. источник бесперебойного питания, 4. сетевой фильтр. Программное обеспечение 1. Лицензионное программное обеспечение «Антиплагиат.ВУЗ», 2. Лицензионное программное обеспечение «Система КонсультантПлюс», 3. Лицензионное программное обеспечение Microsoft (Windows XP, Windows Server 2003, Windows XP Professional x64 Edition, Windows Vista, Windows Server 2008, Windows 7, Windows Server 2012, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10, Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2013, Microsoft Office 365), 4. Свободно распространяемое программное обеспечение Adobe Acrobat Reader DC, 5. Свободно распространяемое программное обеспечение 7-Zip. 6. Свободно распространяемое программное обеспечение WinRar 7. Свободно распространяемое программное обеспечение Google Chrome 8. Свободно распространяемое программное обеспечение Mozilla Firefox 9. Свободно распространяемое программное обеспечение Linux2.	
5	5. Учебные аудитории для проведения самостоятельной работы обучающихся 5.1 Аудитория № 1317: Перечень основного оборудования 1. специализированная мебель (место преподавателя, столы, стулья, шкаф/стеллаж) 2. доска маркерная 3. трибуна Перечень технических средств обучения 1. доска маркерная 2. комплект мультимедийного оборудования (экран, автоматизированное рабочее место с	<i>196601, Санкт-Петербург, город Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2, лит. А</i>

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, технических средств обучения используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
	персональным компьютером с лицензионным программным обеспечением), 3. источник бесперебойного питания, 4. сетевой фильтр. Программное обеспечение 1. Лицензионное программное обеспечение «Антиплагиат.ВУЗ», 2. Лицензионное программное обеспечение «Система КонсультантПлюс», 3. Лицензионное программное обеспечение Microsoft (Windows XP, Windows Server 2003, Windows XP Professional x64 Edition, Windows Vista, Windows Server 2008, Windows 7, Windows Server 2012, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10, Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2013, Microsoft Office 365), 4. Свободно распространяемое программное обеспечение Adobe Acrobat Reader DC, 5. Свободно распространяемое программное обеспечение 7-Zip. 6. Свободно распространяемое программное обеспечение WinRar 7. Свободно распространяемое программное обеспечение Google Chrome 8. Свободно распространяемое программное обеспечение Mozilla Firefox 9. Свободно распространяемое программное обеспечение Linux2.	
6	5.2 <i>Читальный зал</i> - помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. Перечень основного оборудования 1. посадочные места 2. стеллажи со справочной литературой Перечень технических средств обучения: персональные компьютеры (10 шт.) в составе: 1. Монитор: Acer V173 Клавиатура: Genius KB06x2 Мышь: Genius NetScroll 110 Системный блок: Win 7 Professional SP 1 x32 Процессор: Intel Celeron® CPU E140 2.00 Ghz RAM: 1Gb HDD: WDC WD2500AAJS-00L7A0 2. Видео: Intel G33/63V Express Chipset Family	<i>196601, Санкт-Петербург, город Пушкин, Петербургское шоссе, д.2, литер А</i>

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, технических средств обучения используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
	3.Сетевая карта: Realtek RTL8102E/RTL8103E CD/DVD HL-DT-JT DVDROM GH22NS40. Лицензионное программное обеспечение: 1. Лицензионное программное обеспечение Microsoft 2. Свободно распространяемое программное обеспечение: Adobe Acrobat reader DC, 7Zip.	
7	6. Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации 6.1 Аудитория №1317: Перечень основного оборудования 1. специализированная мебель (место преподавателя, столы, стулья, шкаф/стеллаж) 2. доска маркерная 3. трибуна Перечень технических средств обучения 1. доска маркерная 2. комплект мультимедийного оборудования (экран, автоматизированное рабочее место с персональным компьютером с лицензионным программным обеспечением), 3. источник бесперебойного питания, 4. сетевой фильтр. Программное обеспечение 1. Лицензионное программное обеспечение «Антиплагиат.ВУЗ», 2. Лицензионное программное обеспечение «Система КонсультантПлюс», 3. Лицензионное программное обеспечение Microsoft (Windows XP, Windows Server 2003, Windows XP Professional x64 Edition, Windows Vista, Windows Server 2008, Windows 7, Windows Server 2012, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10, Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2013, Microsoft Office 365), 4. Свободно распространяемое программное обеспечение Adobe Acrobat Reader DC, 5. Свободно распространяемое программное обеспечение 7-Zip. 6. Свободно распространяемое программное обеспечение WinRar 7. Свободно распространяемое программное обеспечение Google Chrome 8. Свободно распространяемое программное обеспечение Mozilla Firefox	196601, Санкт-Петербург, город Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2, лит. А

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, технических средств обучения используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
	9. Свободно распространяемое программное обеспечение Linux2.	

6 Особенности реализации дисциплины в отношении лиц из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины

Студенты с нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей, и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта, и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ,

групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;

- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов

(блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;

- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования;

- обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);

- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

- минимизация внешних шумов;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Студенты с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;

- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее ознакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.