

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 почвоведения и агрохимии

УТВЕРЖДЕНО

Директор института
животноводства и аквакультуры
имени В.И. Наумова

_____ С.П. Скляров

_____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Использование микроорганизмов для решения экологических задач»
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. Скляров

ИО заведующего выпускающей
кафедрой _____ С.П. Скляров

Руководитель образовательной _____ А.А. Фисенко

Разработчик, доцент
кафедры почвоведения и агрохимии _____ Р. С. Гамзаева

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 | 14 |
| 4.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства | 14 |
| 4.2 Учебное обеспечение дисциплины | 15 |
| 4.3 Методическое обеспечение дисциплины | 15 |
| 4.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы..... | 16 |
| 5 Материально-техническое обеспечение дисциплины..... | 17 |
| 6 Особенности реализации дисциплины в отношении лиц из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья | 25 |

1 Результаты обучения по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине «Использование микроорганизмов для решения экологических задач» 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 | УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | ИУК-2.1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение | <p>З- ИУК – 2.1 Знать: цели и задачи проекта обеспечивающих ее достижение</p> <p>У- ИУК – 2.1 Уметь: определять круг задач в рамках поставленной цели</p> <p>В- ИУК – 2.1 Владеть: способами решения оптимальных задач в рамках поставленной задачи, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p> |
| 2 | ПК-1 - Способен к проведению экологической оценки состояния объектов окружающей среды | ИПК – 1.1 проводит бактериологические и токсикологические исследования природных образцов | <p>З- ИПК – 1.1 Знать: основные методы определения бактериологического и токсикологического исследования природных образцов</p> <p>У- ИПК – 1.1 Уметь: готовить фиксированные препараты для изучения различных эколого-трофических групп микроорганизмов природных образцов</p> <p>В- ИПК – 1.1 Владеть: навыками микроскопирования; методами исследования бактериологического и токсикологического исследования природных объектов</p> |
| | | ИПК – 1.2 производит забор и лабораторные исследования проб | З- ИПК – 1.2 Знать: методы забора проб воды, почвы, воздуха и биологических объектов |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | | <p>воды, почвы, воздуха и биологических объектов для оценки экологического состояния территорий</p> | <p>У- ИПК – 1.2 Уметь: определять экологическое состояние территорий на основе лабораторных исследований проб воды, воздуха, почвы и биологических объектов</p> |
| | | | <p>В- ИПК – 1.2 Владеть: методами лабораторных исследований для забора проб воды, почвы, воздуха и биологических объектов для оценки экологического состояния территорий.</p> |

2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) «Использование микроорганизмов для решения экологических задач» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины *«Использование микроорганизмов для решения экологических задач»* составляет 3 зачетных единиц /108 часов (таблица 2).

Содержание дисциплины *«Использование микроорганизмов для решения экологических задач»* 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 |
| | | №8 |
| Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану | 108 | 108 |
| 1. Контактная работа: | 24,2 | 24,2 |
| Аудиторная работа | 24 | 24 |
| <i>в том числе:</i> | | |
| <i>лекции (Л)</i> | 12 | 12 |
| <i>практические занятия (ПЗ)</i> | 12 | 12 |
| <i>лабораторные работы (ЛР)</i> | - | - |
| <i>курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)</i> | - | - |
| <i>консультации перед экзаменом</i> | - | - |
| 2. Самостоятельная работа (СРС) | 83,8 | 83,8 |
| <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> | 83,8 | 83,8 |
| <i>Подготовка к экзамену (контроль)</i> | - | - |
| <i>Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)</i> | - | - |
| Вид промежуточного контроля: | | |
| Промежуточный контроль | | Зачет 0,2 |

Таблица 3. Содержание дисциплины

| № п/п | Название раздела дисциплины (модуля) | Форма образовательной деятельности | Количество часов | | | |
|------------------------------------|--|------------------------------------|---|-----------------------------|------------------------|---|
| | | | очная форма обучения | очно-заочная форма обучения | заочная форма обучения | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 1 | Применение микроорганизмов и микробных биопрепаратов для борьбы с болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений. Микробные земледобрильные биопрепараты. | занятия лекционного типа | всего | 2 | - | - |
| | | | в том числе в форме практической подготовки | - | - | - |
| | | занятия семинарского типа | всего | 2 | - | - |
| | | | в том числе в форме практической подготовки | - | - | - |
| самостоятельная работа обучающихся | | | 15 | - | - | |
| 2 | Использование продуктов микробного синтеза для кормления животных | занятия лекционного типа | всего | 2 | - | - |
| | | | в том числе в форме практической подготовки | - | - | - |
| | | занятия семинарского типа | всего | 2 | - | - |
| | | | в том числе в форме практической подготовки | - | - | - |
| самостоятельная работа обучающихся | | | 15 | - | - | |
| 3 | Применение микроорганизмов растительного сырья (биоконверсия). | занятия лекционного типа | всего | 2 | - | - |
| | | | в том числе в форме практической подготовки | - | - | - |
| | | занятия семинарского типа | всего | 2 | - | - |
| | | | в том числе в форме практической подготовки | - | - | - |
| самостоятельная работа обучающихся | | | 15 | - | - | |
| 4 | Микробиологическая трансформация отходов агропромышленного комплекса | занятия лекционного типа | всего | 2 | - | - |
| | | | в том числе в форме практической подготовки | - | - | - |

| | | | | | | |
|--------------|---|------------------------------------|---|------------|----------|----------|
| | | занятия семинарского типа | всего | 2 | - | - |
| | | | в том числе в форме практической подготовки | - | - | - |
| | | самостоятельная работа обучающихся | | 15 | - | - |
| 5 | Превращения микроорганизмами соединений серы, фосфора, железа и др. Микробные комплексы почвы | занятия лекционного типа | всего | 2 | - | - |
| | | | в том числе в форме практической подготовки | - | - | - |
| | | занятия семинарского типа | всего | 2 | - | - |
| | | | в том числе в форме практической подготовки | - | - | - |
| | | самостоятельная работа обучающихся | | 13 | - | - |
| 6 | Агроэкологическая роль почвенных микроорганизмов | занятия лекционного типа | всего | 2 | - | - |
| | | | в том числе в форме практической подготовки | - | - | - |
| | | занятия семинарского типа | всего | 2 | - | - |
| | | | в том числе в форме практической подготовки | - | - | - |
| | | самостоятельная работа обучающихся | | 10,8 | - | - |
| Зачет | | | | 0,2 | - | - |
| 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 | Использование микробных биотехнологий для решения экологических проблем | История развития микробной биотехнологии как науки. Селекция микроорганизмов, используемых для получения бактериальных препаратов, биоинсектицидов и микробных метаболитов, имеющих сельскохозяйственное значение. Генетически модифицированные организмы и их роль в экологической биотехнологии. | 3 ИУК-2,1, 3-ИПК–1.1, 3-ИПК–1.2 | 2 | - | - |
| 2 | Применение микроорганизмов и микробных биопрепаратов для борьбы с болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений. Микробные земледобрительные биопрепараты. | Микробы-антагонисты и их применение для защиты растений. Использование микробных биопрепаратов для борьбы с насекомыми-вредителями сельскохозяйственных культур. Стимуляция роста растений биологически активными веществами. Микробные земледобрительные препараты для на основе азотфиксирующих микроорганизмов | 3 ИУК-2,1, 3-ИПК–1.1, 3-ИПК–1.2 | 2 | - | - |
| 3 | Превращение микроорганизмами растительного сырья (биоконверсия) | Применение методов биоконверсии в сельском хозяйстве. Нетрадиционные пути биоконверсии растительных углеводов в этанол. Получение гидролаз из полисахаридов и микробного белка на крахмалосодержащем сырье. Получение биогаза из отходов ферм. | 3 ИУК-2,1, 3-ИПК–1.1, 3-ИПК–1.2 | 2 | - | - |
| 4 | Микробиологическая трансформация отходов агропромышленного комплекса | Аэробная микробиологическая очистка сточных вод. Анаэробная микробиологическая очистка сточных вод. Микробиология твёрдых отходов. Использование микроорганизмов для очистки т углеводов почв. Использование микроорганизмов для повышения плодородия почв. | 3 ИУК-2,1, 3-ИПК–1.1, 3-ИПК–1.2 | 2 | - | - |
| 5 | Использование микроорганизмов в биоремедиации. | Приемы ремедиации: концентрационный метод, метод разложения, метод иммобилизации. Биоремедиация. Преимущества и недостатки биоремедиации. Факторы, влияющие на биоремедиацию. Использование бактерий и | 3 ИУК-2,1, 3-ИПК–1.1, 3-ИПК–1.2 | 2 | - | - |

| | | | | | | |
|--------------|--|---|---------------------------------|-----------|----------|----------|
| | | грибов в биотехнологии окружающей среды. Микробные препараты, улучшающие почвенную среду. Основные этапы биоремедиационных работ. Биоремедиация нефтезагрязненных почв и водоемов. Биоремедиация почв, загрязненных полициклическими ароматическими углеводородами. | | | | |
| 6 | Агроэкологическая роль почвенных микроорганизмов | Значение почвенных микроорганизмов в плодородии почвы. Ассоциации микроорганизмов с корневой системой живых растений: ризосфера и ризоплана. Роль почвенных микроорганизмов в образовании и разрушении гумуса. Экологическая, биохимическая и микробиологическая концепции гумусообразования. Значение почвенной микрофлоры при рекультивации земель. Действие органических и минеральных удобрений, различных приемов обработки почвы и мелиорации на почвенные микроорганизмы. Дegradация почвенными микроорганизмами пестицидов и других синтетических химических веществ. | 3 ИУК-2,1, 3-ИПК-1.1, 3-ИПК-1.2 | 2 | - | - |
| Итого | | | | 12 | - | - |

Таблица 5. Содержание и формы занятий семинарского типа

| № п/п | Название раздела дисциплины (модуля) | 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 | Использование микробных биотехнологий для решения экологических проблем | Практическое занятие. <i>Микроорганизмы как биоиндикаторы окружающей среды</i> | У – ИУК – 2,1, У – ИПК-1.1, У-ИПК-1.2, У-ИПК-2.1, В-ИПК-1.1, В-ИПК-1.2, | 2 | - | - |
| 2 | Применение микроорганизмов и микробных биопрепаратов для борьбы с болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений. Микробные земледобрильные | Практическое занятие. <i>Микробиологические средства против болезней растений и насекомых-вредителей. Использование микроорганизмов для борьбы с грызунами. Микробные биопрепараты и их</i> | У – ИУК – 2,1, У – ИПК-1.1, У-ИПК-1.2, У-ИПК-2.1, В-ИПК-1.1, В-ИПК-1.2, | 2 | - | - |

| | | | | | | |
|--------------|--|--|---|-----------|----------|----------|
| | биопрепараты | <i>эффективность</i> | | | | |
| 3 | Превращение микроорганизмами растительного сырья (биоконверсия) | Практическое занятие. <i>Биоконверсия целлюлозо-лигнинных материалов. Получение биогаза из отходов ферм</i> | У – ИУК – 2,1, У – ИПК–1.1, У-ИПК–1.2, У-ИПК–2.1, В-ИПК–1.1, В-ИПК–1.2, | 2 | - | - |
| 4 | Микробиологическая трансформация отходов агропромышленного комплекса | Практическое занятие. <i>Закладка опыта по изучению аэробных и анаэробных микроорганизмов разложение клетчатки и лигнина. Методы микробиологической очистки сточных вод</i> | У – ИУК – 2,1, У – ИПК–1.1, У-ИПК–1.2, У-ИПК–2.1, В-ИПК–1.1, В-ИПК–1.2, | 2 | - | - |
| 5 | Использование микроорганизмов в биоремедиации почв. | Практическое занятие. <i>Биоремедиация почв. Выбор наиболее подходящих методов биоремедиации</i> | У – ИУК – 2,1, У – ИПК–1.1, У-ИПК–1.2, У-ИПК–2.1, В-ИПК–1.1, В-ИПК–1.2, | 2 | - | - |
| 6 | Агроэкологическая роль почвенных микроорганизмов | Практическое занятие. <i>Выявление и учет численности почвенных микроорганизмов Микробиологические методы повышения плодородия почв</i> | У – ИУК – 2,1, У – ИПК–1.1, У-ИПК–1.2, У-ИПК–2.1, В-ИПК–1.1, В-ИПК–1.2, | 2 | - | - |
| Итого | | | | 12 | - | - |

Таблица 6. Содержание и формы самостоятельной работы обучающихся

| № п/п | Название раздела дисциплины (модуля) | 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 | Использование микробных биотехнологий для решения экологических проблем | Самостоятельное изучение разделов <i>Практическое использование достижений генетики почвенных микроорганизмов в генной инженерии и микробиологии</i> | З-ИПК–1.1, З-ИПК–1.2, У-ИПК–1.1, У-ИПК–1.2, В-ИПК–1.1, В-ИПК–1.2, | 15 | - | - |

| | | | | | | |
|--|---|--|--|----|---|---|
| | | Самостоятельное изучение разделов <i>Влияние антропогенных факторов на микробиологические процессы в почве.</i> | | | | |
| | | Самостоятельное изучение разделов <i>Использование микроорганизмов в сельском хозяйстве как альтернатива химизации.</i> | | | | |
| | | Самостоятельное изучение разделов <i>Экология почвенных микроорганизмов</i> | | | | |
| 2 | Применение микроорганизмов и микробных биопрепаратов для борьбы с болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений. Микробные земледобрильные биопрепараты | Самостоятельное изучение разделов <i>Микробы-антагонисты и их применение для защиты растений</i> | 3-ИПК-1.1, 3-ИПК-1.2, У-ИПК-1.1, У-ИПК-1.2, В-ИПК-1.1, В-ИПК-1.2 | 15 | - | - |
| | | Самостоятельное изучение разделов <i>Особенности культивирования микроорганизмов на отходах АПК для получения кормов и кормовых добавок</i> | | | | |
| | | Самостоятельное изучение разделов <i>Биопрепараты и их использование в повышении плодородия почв</i> | | | | |
| 3 | Превращение микроорганизмами растительного сырья (биоконверсия) | Самостоятельное изучение разделов <i>Биотрансформация негидролизованых растительных отходов.</i> | 3-ИПК-1.1, 3-ИПК-1.2, У-ИПК-1.1, У-ИПК-1.2, В-ИПК-1.1, В-ИПК-1.2 | 15 | - | - |
| | | Самостоятельное изучение разделов <i>Метанобразующие бактерии и их особенности.</i> | | | | |
| 4 | Микробиологическая трансформация отходов агропромышленного комплекса. | Самостоятельное изучение разделов <i>Методы очистки биогаза и эффективность скорости выхода метана</i> | 3-ИПК-1.1, 3-ИПК-1.2, У-ИПК-1.1, У-ИПК-1.2, В-ИПК-1.1, В-ИПК-1.2 | 15 | - | - |
| | | Самостоятельное изучение разделов <i>макро- и микроорганизмы используемые для интенсификации биоконверсии отходов животноводства</i> | | | | |
| | | Самостоятельное изучение разделов <i>Технологии культивирования микроорганизмов-продуцентов белка на источниках углеводного сырья.</i> | 3-ИПК-1.1, 3-ИПК-1.2, У-ИПК-1.1, У-ИПК-1.2, В-ИПК-1.1, В-ИПК-1.2 | 13 | - | - |
| Самостоятельное изучение разделов <i>Факторы, влияющие на биоремедиацию</i> | | | | | | |
| 5 | Использование микроорганизмов в биоремедиации почв | Самостоятельное изучение разделов <i>Биоремедиация</i> | 3-ИПК-1.1, 3-ИПК-1.2, У-ИПК-1.1, У-ИПК-1.2, В-ИПК-1.1, В-ИПК-1.2 | 13 | - | - |
| | | Самостоятельное изучение разделов <i>нефтезагрязненных почв и водоемов Значение</i> | | | | |

| | | | | | | |
|--------------|--|--|--|-------------|---|---|
| | | <i>почвенной микрофлоры при рекультивации земель.</i> | | | | |
| | | <i>Биоремедиация почв, загрязненных полициклическими ароматическими углеводородами.</i> | | | | |
| 6 | Агроэкологическая роль почвенных микроорганизмов | <i>Самостоятельное изучение разделов Управление биологической активностью микроорганизмов при</i> | 3-ИПК–1.1, 3-ИПК–1.2, У-ИПК–1.1, У-ИПК–1.2, В-ИПК–1.1, В-ИПК–1.2 | 10,8 | - | - |
| | | <i>Самостоятельное изучение разделов Микроорганизмы, их сукцессия и роль в процессах трансформации органических субстратов.</i> | | | | |
| | | <i>Самостоятельное изучение разделов Дегградация почвенными микроорганизмами пестицидов и других синтетических химических веществ.</i> | | | | |
| Итого | | | | 83,7 | - | - |

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 «Использование микроорганизмов для решения экологических задач» представлен в таблице 7.

Таблица 7. Программное обеспечение дисциплины

| № п/п | Программное обеспечение | Страна производства | Реквизиты документа |
|---|--|---------------------|---|
| Лицензионное программное обеспечение | | | |
| 1. | КОМПАС-3D | Россия | |
| 2. | SmetaWIZARD | Россия | 2720.6/46д-2023 от 14.04.2023 |
| 3. | nanoCAD | Россия | Партнерское соглашение № НР-22/269-АУЦ |
| 4. | НордМастер+ НордКлиент | Россия | |
| 5. | Антиплагиат | Россия | Договор №6602 от 07.04.202 |
| 6. | Консультант+ | Россия | Договор № 03721000213220000270001 от 26.12.2022 |
| 7. | ЛИРА софт | Россия | Соглашение о сотрудничестве №201690 от 09.10.2020 |
| Свободно распространяемое программное обеспечение | | | |
| 8. | Adobe Acrobat Reader DC | США | открытое лицензионное соглашение GNU |
| 9. | Adobe Foxit Reader | США | открытое лицензионное соглашение GNU |
| 10. | Яндекс браузер | Россия | открытое лицензионное соглашение GNU |
| 11. | Браузер «Спутник» | РФ | открытое лицензионное соглашение GNU |
| 12. | Обучающая среда - Moodle (lms.spbgau.ru) | Австралия | Свободный доступ |
| 13. | «Наш сад» | Россия | Соглашение от 2013 года |
| 14. | Scilab | Франция | открытое лицензионное соглашение GNU |

4.2 Учебное обеспечение дисциплины

Учебное обеспечение дисциплины «Использование микроорганизмов для решения экологических задач» представлено в таблице 8.

Таблица 8. Обеспеченность дисциплины учебными изданиями

| № п/п | Учебное издание | Вид учебного издания | Количество экземпляров |
|---------------------------|---|----------------------|------------------------|
| Основная литература | | | |
| 1 | Емцев, В. Т. Микробиология: учебник для вузов. - 7-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2008. - 446 с. | печатное | 246 |
| Дополнительная литература | | | |
| 2 | Шапиро, Я. С. Микроорганизмы: вирусы, бактерии, грибы: учеб. пособие. - СПб. : Элби-СПб, 2003. - 323 с. - (Горизонты профильного обучения). - ISBN 5-93979-059-3 : 80-00. | печатное | 23 |
| 3 | Гусев, М. В. Микробиология: учебник для вузов. - 6-е изд., стер. - М.: Академия, 2006. - 462 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиограф.:с. 440-441. - ISBN 5-7695-2627-0 : 270-00. | печатное | 39 |
| 4 | Практикум по микробиологии: учеб. пособие для вузов / под ред. А. И. Нетрусова. - М.: Академия, 2005. - 603 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-1809-X : 400-00. | печатное | 34 |
| 5 | Гусев, М. В. Микробиология: учебник для вузов. - 7-е изд., стер. - М.: Академия, 2007. - 462 с. - (Высшее образование). - Библиограф. с. 440-441. - ISBN 978-5-7695-3731-8 : 270-00. | печатное | 55 |

4.3 Методическое обеспечение дисциплины

Методическое обеспечение дисциплины «Использование микроорганизмов для решения экологических задач» представлено в таблице 9.

Таблица 9. Обеспеченность дисциплины методическими изданиями

| № п/п | Методическое издание | Вид методического издания | Количество экземпляров |
|-------|---|---------------------------|------------------------|
| 1 | Гамзаева, Р. С. Методология исследования биологической активности почвы: учебное пособие к практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся по направлению подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение / Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. - Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2021. - 142 с. - 0-00. | печатное | 10 |
| 2 | Гамзаева, Р. С. Почвенные ферменты: учебно-методическое пособие / Р. С. Гамзаева; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), Кафедра экологии и физиологии растений. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2018. – 58 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=486918 – Библиогр. в кн. – Текст: электронный. Электронный ресурс | Электронный ресурс | |

4.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем дисциплины «*Использование микроорганизмов для решения экологических задач*» 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 | https://e.lanbook.com | для авториз. пользователей. |
| 2 | Сайт дистанционного обучения СПбГАУ [Электронный ресурс] | http://lms.spbgau.ru/ |
| 3 | Информационная база PubMed | https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/ |
| 4 | Информационная база Elibrary | https://elibrary.ru/ |

5 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины *«Использование микроорганизмов для решения экологических задач»* 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. | <p>1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа 1.1 Аудитория 329 - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Перечень основного оборудования 1. место преподавателя 2. столы 3. стулья Перечень технических средств обучения 1. встроенный мультимедийный комплекс: проектор, компьютер и экран для проектора Программное обеспечение 1. Лицензионное программное обеспечение Лицензионное программное обеспечение «Антиплагиат. ВУЗ» 2. Лицензионное программное обеспечение «Система КонсультантПлюс» 3. Свободно распространяемое программное обеспечение Adobe Acrobat Reader DC 4. Свободно распространяемое программное обеспечение 7-Zip</p> | <p>196601, Санкт-Петербург, город Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2, лит. А, этаж 3, помещение 50</p> |
| 2. | <p>2. Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа 2.1 Аудитории 9118 - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Перечень основного оборудования 1. специализированная мебель (место преподавателя, столы, стулья, шкаф/стеллаж, трибуна,</p> | <p>196601, Санкт-Петербург, город Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2а, лит. А, этаж 1, помещение</p> |

| № п/п | <p align="center">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</p> | <p align="center">Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом</p> |
|----------|---|--|
| | <p>доска меловая) 2. учебные наглядные пособия по темам дисциплины «Микробиология» (таблицы, плакаты) 3. комплект методических указаний по выполнению работ для обучающихся. 4. водяная баня 4-х местная УТ-4304, 5. колориметр фотоэлектрический ПЭ-5400ВИ, 6. вытяжной шкаф, 7. плитка электрическая ПЭ600, 8. рН-метр150МИ, 9. плитка электрическая ПЭ 600, 10. микроскоп XSZ-107E с бинокулярной насадкой (4шт.), 11. микроскоп медицинский для биохимических исследований XSP -104 (3шт), 12. лабораторная посуда, 13. спектрофотометр ПЭ-5400 ВИ Перечень технических средств обучения 1. ноутбук Программное обеспечение Лицензионное программное обеспечение «Антиплагиат.ВУЗ» 2. Лицензионное программное обеспечение «Система КонсультантПлюс» 3. Свободно распространяемое программное обеспечение Adobe Acrobat Reader DC 4. Свободно распространяемое программное обеспечение 7-Zip</p> | |
| 3. | <p>2.2 Аудитория 120 – учебная аудитория для проведения практических занятий: Перечень основного оборудования 1. специализированная мебель (место преподавателя, столы, стулья, шкаф/стеллаж, трибуна, доска меловая) 2. учебные наглядные пособия (таблицы, плакаты) 3. комплект учебно-методической документации 4. комплект учебных пособий (учебников) по количеству обучающихся.</p> | <p align="center">196601, Санкт-Петербург, город Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2а, лит. А, этаж 1, помещение</p> |

| № 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 |
|----------|---|---|
| | <p>Перечень технических средств обучения</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ноутбук 2. экран <p>Программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Лицензионное программное обеспечение «Антиплагиат.ВУЗ» 2. Лицензионное программное обеспечение «Система КонсультантПлюс» 3. Свободно распространяемое программное обеспечение Adobe Acrobat Reader DC 4. Свободно распространяемое программное обеспечение 7-Zip | |
| 4. | <p>2.3 Аудитория 116 – учебная аудитория для проведения практических занятий: Перечень основного оборудования</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. специализированная мебель (место преподавателя, столы, стулья, шкаф/стеллаж, трибуна, доска меловая) 2. сушильный шкаф 3. шкаф для приборов (1 шт) 4. лабораторная посуда 7. микроскоп XSH-103B (3 шт.) 8. микроскоп бинокулярный (4 шт.) 9. набор методических плакатов <p>Перечень технических средств обучения</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ноутбук <p>Программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Лицензионное программное обеспечение «Антиплагиат.ВУЗ» 2. Лицензионное программное обеспечение «Система КонсультантПлюс» 3. Свободно распространяемое программное обеспечение Adobe Acrobat Reader DC 4. Свободно распространяемое программное обеспечение 7-Zip | <p>196601, Санкт-Петербург, город Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2а, лит. А, этаж 1, помещение</p> |
| 5. | <p>3. Учебные аудитории для проведения групповых консультаций</p> <p>3.1 Аудитория 118 – учебная аудитория для проведения практических занятий:</p> | <p>196601, Санкт-Петербург, город Пушкин, Петербургское шоссе, д.</p> |

| № п/п | <p align="center">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</p> | <p align="center">Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом</p> |
|----------|--|--|
| | <p>Перечень основного оборудования</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. специализированная мебель (место преподавателя, столы, стулья, шкаф/стеллаж, трибуна, доска меловая) 2. учебные наглядные пособия по темам дисциплины «Микробиология» (таблицы, плакаты) 3. комплект методических указаний по выполнению работ для обучающихся. 4. водяная баня 4-х местная УТ-4304, 5. колориметр фотоэлектрический ПЭ-5400ВИ, 6. вытяжной шкаф, 7. плитка электрическая ПЭ600, 8. рН-метр 150МИ, 9. плитка электрическая ПЭ 600, 10. микроскоп XSZ-107E с бинокулярной насадкой (4шт.), 11. микроскоп медицинский для биохимических исследований XSP -104 (3шт), 12. лабораторная посуда, 13. спектрофотометр ПЭ-5400 ВИ <p>Перечень технических средств обучения</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ноутбук <p>Программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Лицензионное программное обеспечение «Антиплагиат.ВУЗ» 2. Лицензионное программное обеспечение «Система КонсультантПлюс» 3. Свободно распространяемое программное обеспечение Adobe Acrobat Reader DC 4. Свободно распространяемое программное обеспечение 7-Zip | <p>2а, лит. А, этаж 1, помещение</p> |
| 6. | <p>4. Учебные аудитории для проведения индивидуальной работы обучающихся</p> <p>4.1 Аудитория 118 – учебная аудитория для проведения практических занятий:</p> <p>Перечень основного оборудования</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. специализированная мебель (место преподавателя, столы, стулья, шкаф/стеллаж, трибуна, доска меловая) | <p>196601, Санкт-Петербург, город Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2а, лит. А, этаж 1, помещение</p> |

| № п/п | <p align="center">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</p> | <p align="center">Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом</p> |
|----------|--|--|
| | <p>2. учебные наглядные пособия по темам дисциплины «Микробиология» (таблицы, плакаты) 3. комплект методических указаний по выполнению работ для обучающихся. 4. водяная баня 4-х местная УТ-4304, 5. колориметр фотоэлектрический ПЭ-5400ВИ, 6. вытяжной шкаф, 7. плитка электрическая ПЭ600, 8. рН-метр 150МИ, 9. плитка электрическая ПЭ 600, 10. микроскоп XSZ-107E с бинокулярной насадкой (4шт.), 11. микроскоп медицинский для биохимических исследований XSP -104 (3шт), 12. лабораторная посуда, 13. спектрофотометр ПЭ-5400 ВИ</p> <p>Перечень технических средств обучения</p> <p>1. ноутбук</p> <p>Программное обеспечение</p> <p>Лицензионное программное обеспечение «Антиплагиат.ВУЗ»</p> <p>2. Лицензионное программное обеспечение «Система КонсультантПлюс»</p> <p>3. Свободно распространяемое программное обеспечение Adobe Acrobat Reader DC</p> <p>4. Свободно распространяемое программное обеспечение 7-Zip</p> | |
| 7. | <p>5. Учебные аудитории для проведения самостоятельной работы обучающихся</p> <p>5.1 Аудитория 118 – учебная аудитория для проведения практических занятий:</p> <p>Перечень основного оборудования</p> <p>1. специализированная мебель (место преподавателя, столы, стулья, шкаф/стеллаж, трибуна, доска меловая)</p> <p>2. учебные наглядные пособия по темам дисциплины «Микробиология» (таблицы, плакаты)</p> <p>3. комплект методических указаний по выполнению работ для обучающихся.</p> <p>4. водяная баня 4-х местная УТ-4304,</p> | <p align="center">196601, Санкт-Петербург, город Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2а, лит. А, этаж 1, помещение 45</p> |

| № 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 |
|----------|--|---|
| | <p>5. колориметр фотоэлектрический ПЭ-5400ВИ, 6. вытяжной шкаф, 7. плитка электрическая ПЭ600, 8. рН-метр150МИ, 9. плитка электрическая ПЭ 600, 10. микроскоп XSZ-107E с бинокулярной насадкой (4шт.), 11. микроскоп медицинский для биохимических исследований XSP -104 (3шт), 12. лабораторная посуда, 13. спектрофотометр ПЭ-5400 ВИ</p> <p>Перечень технических средств обучения</p> <p>1. ноутбук</p> <p>Программное обеспечение</p> <p>Лицензионное программное обеспечение «Антиплагиат ВУЗ»</p> <p>2. Лицензионное программное обеспечение «Система КонсультантПлюс»</p> <p>3. Свободно распространяемое программное обеспечение Adobe Acrobat Reader DC</p> <p>4. Свободно распространяемое программное обеспечение 7-Zip</p> | |
| 8. | <p>6. Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации</p> <p>6.1 Аудитория 118 – учебная аудитория для проведения практических занятий:</p> <p>Перечень основного оборудования</p> <p>1. специализированная мебель (место преподавателя, столы, стулья, шкаф/стеллаж, трибуна, доска меловая)</p> <p>2. учебные наглядные пособия по темам дисциплины «Микробиология» (таблицы, плакаты)</p> <p>3. комплект методических указаний по выполнению работ для обучающихся.</p> <p>4. водяная баня 4-х местная УТ-4304, 5. колориметр фотоэлектрический ПЭ-5400ВИ, 6. вытяжной шкаф, 7. плитка электрическая ПЭ600,</p> | <p>196601, Санкт-Петербург, город Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2а, лит. А, этаж 1, помещение</p> |

| № п/п | <p align="center">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</p> | <p align="center">Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом</p> |
|----------|---|--|
| | <p>8. рН-метр150МИ, 9. плитка электрическая ПЭ 600, 10. микроскоп XSZ-107E с бинокулярной насадкой (4шт.), 11. микроскоп медицинский для биохимических исследований XSP -104 (3шт), 12. лабораторная посуда, 13. спектрофотометр ПЭ-5400 ВИ Перечень технических средств обучения 1. ноутбук Программное обеспечение Лицензионное программное обеспечение «Антиплагиат ВУЗ» 2. Лицензионное программное обеспечение «Система КонсультантПлюс» 3. Свободно распространяемое программное обеспечение Adobe Acrobat Reader DC 4. Свободно распространяемое программное обеспечение 7-Zip</p> | |

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 плоскочечную 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 плоскочечатную 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.