

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

Факультет *Агротехнологий, почвоведения и экологии*
Кафедра *почвоведения и агрохимии им. Л.Н. Александровой*



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«МИКРОБИОЛОГИЯ»

основной профессиональной образовательной программы –
образовательной программы высшего образования

Уровень профессионального образования
высшее образование – бакалавриат

Направление подготовки
35.03.05 Садоводство

Направленность (профиль) образовательной программы
«Плодоовощеводство и виноградарство»

Форма обучения
Очная

Санкт-Петербург
2023

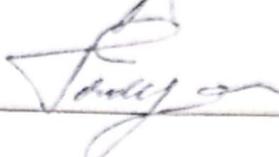
Декан факультета


_____ А. Г. Орлова

Заведующий выпускающей
кафедрой

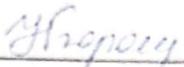

_____ А. М. Улимбашев

Разработчик, зав. лабораторией


_____ Р. С. Гамзаева

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий библиотекой


_____ Н. А. Борош

СОДЕРЖАНИЕ

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

1 Результаты обучения по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине «Микробиология» 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	<p>ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;</p>	<p>ИОПК-1,1 использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции</p>	<p>З-ИОПК-1.1 Знать: систематику, строение, морфологию и размножение бактерий, генетику микроорганизмов; - отношение микроорганизмов к факторам внешней среды, взаимоотношения микроорганизмов между собой, метаболизм микроорганизмов, превращения микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы, железа;</p> <p>У-ИОПК-1.1 Уметь: приготовить препараты для микроскопии, различать основные формы бактерий;</p> <p>В-ИОПК-1.1 Владеть: навыками микроскопии и техникой приготовления живых и фиксированных препаратов, при решения стандартных задач в области технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.</p>

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения
		ИОПК-1,2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	З-ИОПК-1,2 знать: Значение почвенных микроорганизмов в плодородии почвы, особенности их роста и развития для решения стандартных задач в агрономии; У-ИОПК-1,2 уметь: проводить качественный и количественный учет микроорганизмов в различных средах; В-ИОПК-1,2 владеть: методами культивирования и идентификации микроорганизмов для решения стандартных задач в агрономии

2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Микробиология» является обязательной дисциплиной, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению подготовки 35.03.05. Плодоводство и виноградарство, направленность – Садоводство

3 Структура и содержание дисциплины (модуля)

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

Содержание дисциплины «Микробиология» 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
		№ 2
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	48	48
Аудиторная работа		
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	32	32
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>		
<i>курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)</i>		
<i>консультации перед экзаменом</i>		
2. Самостоятельная работа (СРС)	60	60
<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>		
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>		
<i>Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)</i>		
Вид промежуточного контроля:		Зачет

Таблица 3. Содержание дисциплины *Микробиология*

№ п/п	Название раздела дисциплины (модуля)	Форма образовательной деятельности	Количество часов			
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения	
1	2	4	5	6	7	
1	Микробиология и ее роль в сельскохозяйственном производстве	занятия лекционного типа	всего	4		
			в том числе в форме практической подготовки	0		
		занятия семинарского типа	всего	7		
			в том числе в форме практической подготовки	0		
		самостоятельная работа обучающихся	10			
2	Морфология микроорганизмов, основы их систематики и классификации	занятия лекционного типа	всего	4		
			в том числе в форме практической подготовки	0		
		занятия семинарского типа	всего	5		
			в том числе в форме практической подготовки	0		
		самостоятельная работа обучающихся	10			
3	Культивирование и рост микроорганизмов. Генетика микроорганизмов	занятия лекционного типа	всего	2		
			в том числе в форме практической подготовки	0		
		занятия семинарского типа	всего	5		
			в том числе в форме практической подготовки	0		
		самостоятельная работа обучающихся	10			

4	Метаболизм микроорганизмов. Превращение микроорганизмами соединений углерода	занятия лекционного типа	всего	2		
			в том числе в форме практической подготовки	0		
		занятия семинарского типа	всего	5		
			в том числе в форме практической подготовки	0		
самостоятельная работа обучающихся			10			
5	Фиксация молекулярного азота атмосферы микроорганизмами Превращение микроорганизмами соединений азота. Микробиологические превращения соединений серы, фосфора, железа.	занятия лекционного типа	всего	2		
			в том числе в форме практической подготовки	50		
		занятия семинарского типа	Всего	5		
			в том числе в форме практической подготовки	0		
самостоятельная работа обучающихся			10			
6	Контроль и исследование пищевых продуктов и кормов для животных. Санитарно-показательные микроорганизмы. Микроорганизмы почвы и их сообщества. Биоконверсия. Микробиологическая трансформация отходов агропромышленного комплекса	занятия лекционного типа	всего	2		
			в том числе в форме практической подготовки	0		
		занятия семинарского типа	всего	5		
			в том числе в форме практической подготовки	0		
самостоятельная работа обучающихся			10			
Итого				108		

Таблица 4. Содержание занятий лекционного типа

№ 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	4		5	6	7
1	Объекты, история, задачи, направления и перспективы развития микробиологии. Микробиология и ее роль в сельскохозяйственном производстве.	Исторические этапы в развитии микробиологии как науки. Выдающиеся ученые-микробиологи и их открытия. Достижения в области микробиологии и биотехнологии. Роль микробиологии в увеличении продукции растениеводства. Объекты микробиологии. Значение микроорганизмов в природе и жизнедеятельности человека. Задачи и основные направления в микробиологии.	З-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 З-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2	2		
		Достижения в области микробиологии и биотехнологии. Роль микробиологии в увеличении продукции растениеводства	З-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 З-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2	2		
2	Морфология микроорганизмов, основы их систематики и классификации	Морфологические типы бактерий. Ультраструктура бактериальной клетки. Споры и спорообразование. Движение бактерий. Размножение и рост прокариот. Современная систематика микроорганизмов. Общая характеристика отдельных групп микроорганизмов.	З-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 З-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2	2		
		Морфология и систематика эукариотных микроорганизмов и вирусов. Водоросли. Простейшие. Грибы. Вирусы.	З-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 З-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2	2		

3	<p>Типы питания микроорганизмов. Культивирование и рост микроорганизмов. Генетика микроорганизмов.</p>	<p>Питание бактерий; основные типы питания (фотолитоавтотрофия, фотоорганогетеротрофия, хемолитоавтотрофия, хемоорганогетеротрофия); Культивирование микроорганизмов; контроль роста микроорганизмов; тинкториальные свойства микроорганизмов; методы окрашивания микроорганизмов и их структур. Способы питания, поступление питательных веществ в клетку. Ферменты жизнедеятельности микробной клетки. Пищевые потребности микроорганизмов.</p>	<p>З-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 З-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2</p>	1		
		<p>Наследственные факторы микроорганизмов. Механизмы, вызывающие изменение генетической информации. Трансформация, трансдукция, конъюгация. Практическое использование достижений генетики микроорганизмов и генной инженерии и микробиологии. Плазмиды, транспозоны</p>	<p>З-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 З-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2</p>	1		
4	<p>Метаболизм микроорганизмов. Превращение микроорганизмами соединений углерода</p>	<p>Метаболические процессы: энергетический и конструктивный обмен (катаболизм и анаболизм). Получение и запасание энергии в клетке. Сходство и различие брожения, дыхания, анаэробного дыхания. Химизм и энергетика брожения, дыхания. Нитратное и сульфатное дыхание.</p>	<p>З-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 З-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2</p>	1		
		<p>Химизм и возбудители основных видов брожений (спиртовое, пропионовокислое, маслянокислое, молочнокислое, ацетон-бутиловое). Разложение целлюлозы (аэробное и анаэробное). Брожение пектиновых веществ.</p>	<p>З-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 З-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2</p>	1		

5	<p>Фиксация молекулярного азота атмосферы микроорганизмами</p> <p>Превращение микроорганизмами соединений азота. Микробиологические превращения соединений серы, фосфора, железа.</p>	<p>Азотфиксация свободноживущими, ассоциативными, симбиотическими микроорганизмами. Биохимия азотфиксации. Использование микробных земледобрильных биопрепаратов в с.-х.</p>	<p>З-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1</p> <p>З-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2</p>	1		
		<p>Аммонификация белковых веществ. Разложение нуклеиновых кислот. Разложение мочевины, цианамиды. Нитрификация. Иммуобилизация азота. Денитрификация. Биологический цикл соединений серы. Превращение соединений фосфора. Превращение соединений железа</p>	<p>З-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1</p> <p>З-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2</p>	1		
6	<p>Микроорганизмы почвы и их сообщества.</p> <p>Санитарно-показательные микроорганизмы</p> <p>Микробиологическая трансформация отходов агропромышленного комплекса</p>	<p>Значение почвенных микроорганизмов в плодородии почвы. Ассоциации микроорганизмов с корневой системой растений: ризосфера и ризоплана. Роль почвенных микроорганизмов в образовании и разрушении гумуса. Особенности почвы как среды обитания микроорганизмов. Эколого-географические закономерности распространения микроорганизмов в почвах Разнообразие трофических взаимодействий микроорганизмов.</p>	<p>З-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1</p> <p>З-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2</p>	1		
		<p>Микробиологические основы переработки плодов и овощей. Эпифитные микроорганизмы. Санитарно-показательные микроорганизмы. Определение общего микробного числа, коли-титра, коли-индекса, перфрингенс-титра. Оценка качества питьевой воды, определение микробной загрязненности воздуха.</p>	<p>З-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1</p> <p>З-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2</p>	1		

		Биоконверсия. Аэробная и анаэробная очистка сточных вод.	З-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 З-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2	0		
Итого				16		

Таблица 5. Содержание и формы занятий семинарского типа

№ п/п	Название раздела дисциплины	Формы и содержание занятий семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	Код результата обучения	Количество часов, в том числе в форме практической подготовки		
				очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
1	2	4		5	6	7
1	Культивирование микроорганизмов в лабораторных условиях.	Практическое занятие. <i>Техника приготовления микробиологических препаратов</i>	З-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 З-ИОПК-1,2, У-ИОПК-1,2, В-ИОПК-1,2	2		
		Практическое занятие. <i>Анализ эпифитной микрофлоры</i>	З-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 З-ИОПК-1,2, У-ИОПК-1,2, В-ИОПК-1,2	2		
		Практическое занятие. <i>Морфология бактерий</i>	З-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 З-ИОПК-1,2, У-ИОПК-1,2, В-ИОПК-1,2	1		
		Практическое занятие. <i>Приготовление питательных сред</i>	З-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 З-ИОПК-1,2, У-ИОПК-1,2, В-ИОПК-1,2	1		
		Практическое занятие. <i>Окрашивание спор</i>	З-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 З-ИОПК-1,2, У-ИОПК-1,2, В-ИОПК-1,2	1		
2	Морфология микроорганизмов, основы их систематики и классификации	Практическое занятие. <i>Микробиологический анализ воздуха</i>	З-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 З-ИОПК-1,2, У-ИОПК-1,2, В-ИОПК-1,2	1		
		Практическое занятие. <i>Микробиологический анализ воды</i>	З-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 З-ИОПК-1,2, У-ИОПК-1,2, В-ИОПК-1,2	2		
		Практическое занятие. <i>Микробиологический анализ почвы</i>	З-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1	1		

			3-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2			
		Практическое занятие. <i>Приготовление фиксированных препаратов</i>	3-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 3-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2	1		
3	Методы выделения аэробных и анаэробных микроорганизмов. Методы окрашивания микроорганизмов.	Практическое занятие. <i>Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов</i>	3-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 3-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2	2		
		Практическое занятие. <i>Выделение чистой культуры</i>	3-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 3-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2	2		
		Практическое занятие. <i>Окрашивание по Граму</i>	3-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 3-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2	2		
		Практическое занятие. <i>Приготовление живых препаратов</i>	3-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 3-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2	1		
4	Метаболизм микроорганизмов. Превращение микроорганизмами соединений углерода	Практическое занятие. <i>Потребность микроорганизмов в элементах питания</i>	3-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 3-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2	3		
		Практическое занятие. <i>Закладка спиртового и маслянокислого брожения, микроскопическое исследование молочнокислых продуктов</i>	3-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 3-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2	2		
5	Фиксация молекулярного азота атмосферы микроорганизмами Превращение микроорганизмами соединений азота. Микробиологические превращения	Практическое занятие. <i>Закладка опытов по изучению возбудителей аммонификация белковых веществ, нитрификации</i>	3-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 3-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2	2		

	соединений серы, фосфора, железа.					
		Практическое занятие. <i>Симбиотическая фиксация молекулярного азота клубеньковыми бактериями</i>	3-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 3-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2	3		
6	Контроль и исследование пищевых продуктов и кормов для животных. Санитарно-показательные микроорганизмы. Микроорганизмы почвы и их сообщества. Микробиологическая трансформация отходов агропромышленного комплекса	Практическое занятие. <i>Качественный анализ микрофлоры сырого и пастеризованного молока</i>	3-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 3-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2	2		
		Практическое занятие. <i>Качественный анализ микрофлоры молока</i>	3-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 3-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2	3		
Итого				32		

Таблица 6. Содержание и формы самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Название раздела дисциплины (модуля)	Содержание занятий самостоятельной работы	Код результата обучения	Количество часов		
				очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
1	2	4				
1	Микробиология и ее роль в сельскохозяйственном производстве	<i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка. История развития микробиологии</i>	3-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 3-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2	4		
		<i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка. Основные этапы истории развития микробиологии</i>	3-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 3-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2	2		
		<i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка. Вклад Пастера, Р. Коха, Д. И. Ивановского, С.Н. Виноградского, И. И., Мечникова и др. ученых в развитие микробиологии</i>	3-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 3-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2	2		
		<i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка. Роль микроорганизмов в хранении и переработке сельскохозяйственной продукции. Пищевые производства, основанные на микробном метаболизме. Порча пищевых продуктов, болезнетворные микроорганизмы, пути совершенствования микробиологических производств</i>	3-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 3-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2	2		
2	Морфология микроорганизмов, основы их систематики и классификации	<i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка. Краткая характеристика отдельных групп микроорганизмов</i>	3-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 3-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2	4		
		<i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка. Отделы Gracilicutes, Firmicutes, Tenericutes, Mendosicutes</i>	3-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 3-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2	3		
		<i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка. Филогенетическое древо К. Везе. Археи, особенности метаболизма</i>	3-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 3-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2	3		
3	Культивирование и рост	<i>Самостоятельное изучение разделов,</i>	3-ИОПК-1,1, У-ИОПК-	4		

	микроорганизмов. Генетика микроорганизмов.	<i>самоподготовка. Периодическое культивирование</i>	1,1, В-ИОПК-1,1 З-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2			
		<i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка. Непрерывное (проточное) культивирование)</i>	З-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 З-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2	3		
		<i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка. Накопительные и чистые культуры микроорганизмов</i>	З-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 З-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2	3		
4	Метаболизм микроорганизмов. Превращение микроорганизмами соединений углерода	<i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка. Использование микроорганизмов в сельском хозяйстве как альтернатива химизации.</i>	З-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 З-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2	4		
		<i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка. Энергетические процессы микроорганизмов</i>	З-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 З-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2	3		
		<i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка. Общая схема катаболизма микроорганизмов</i>	З-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 З-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2	3		
5	Фиксация молекулярного азота атмосферы микроорганизмами Превращение микроорганизмами соединений азота. Микробиологические превращения соединений серы, фосфора, железа.	<i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка. Значение процесса азотфиксации</i>	З-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 З-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2	4		
		<i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка. Классификация азотфиксирующих микроорганизмов</i>	З-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 З-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2	3		
		<i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка. Метаболизм, серы, фосфора, железа</i>	З-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 З-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2	3		
6	Контроль и исследование пищевых продуктов и кормов для животных. Санитарно-показательные	<i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка. Регуляция метаболизма у микроорганизмов</i>	З-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 З-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2	3		

	<p>микроорганизмы. Микроорганизмы почвы и их сообщества. Микробиологическая трансформация отходов агропромышленного комплекса</p>	<p><i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка. Методы исследования экологии микроорганизмов. . Влияние антропогенных факторов на микробиологические процессы в почве.</i></p>	<p>З-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 З-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2</p>	3		
		<p><i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка. Ризосферные микроорганизмы. Микробные ценозы почвы и методы их изучения.</i></p>	<p>З-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 З-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2</p>	2		
		<p><i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка. Микробиологическая трансформация отходов агропромышленного комплекса. Получение биогаза из отходов ферм. Биоконверсия целлюлозо-лигнинных материалов. Микробные процессы в биотехнологии окружающей среды.</i></p>	<p>З-ИОПК-1,1, У-ИОПК-1,1, В-ИОПК-1,1 З-ИОПК-1,2, У ИОПК-1,2, В ИОПК-1,2</p>	2		
Итого				60		

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 (модуля) «Микробиология» 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.	ИАС «СЕЛЭКС» -Молочные скот. Племенной учет в хозяйствах	Россия	
4.	napoCAD	Россия	Партнерское соглашение № НР-22/269-АУЦ
5.	НордМастер+ НордКлиент	Россия	
6.	Антиплагиат	Россия	Договор №6602 от 07.04.202
7.	Консультант+	Россия	Договор № 03721000213220000270001 от 26.12.2022
8.	ЛИРА софт	Россия	Соглашение о сотрудничестве №201690 от 09.10.2020
Свободно распространяемое программное обеспечение			
9.	Adobe Acrobat Reader DC	США	открытое лицензионное соглашение GNU
10.	Adobe Foxit Reader	США	открытое лицензионное соглашение GNU
11.	Яндекс браузер	Россия	открытое лицензионное соглашение GNU
12.	Браузер «Спутник»	РФ	открытое лицензионное соглашение GNU
13.	Обучающая среда - Moodle (lms.spbgau.ru)	Австралия	Свободный доступ
14.	«Наш сад»	Россия	Соглашение от 2013 года
15.	Scilab	Франция	открытое лицензионное соглашение GNU

4.2 Учебное обеспечение дисциплины

Учебное обеспечение дисциплины «Микробиология» представлено в таблице 8.

Таблица 8. Обеспеченность дисциплины учебными изданиями

№ п/п	Учебное издание	Вид учебного издания	Количество экземпляров (указывается только для печатных изданий)
Основная литература			
2	Емцев, В. Т. Мишустин Е.Н Микробиология: учебник для вузов. - 7-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2008. - 446 с.	печатное	246
Дополнительная литература			
4	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
	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
	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 «Микробиология» представлено в таблице 9.

Таблица 9. Обеспеченность дисциплины методическими изданиями

№ п/п	Методическое издание	Вид методического издания	Количество экземпляров (указывается только для печатных изданий)
1	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

4.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Состав современных профессиональных баз, данных и информационных справочных систем дисциплины «Микробиология» 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 «Микробиология» 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, доска меловая)</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>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 1. ноутбук</p> <p>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>Перечень технических средств обучения</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
	1. ноутбук 2. экран 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	
1.	2.3 Аудитория 116 – учебная аудитория для проведения практических занятий: Перечень основного оборудования 1. специализированная мебель (место преподавателя, столы, стулья, шкаф/стеллаж, трибуна, доска меловая) 2. сушильный шкаф 3. шкаф для приборов (1шт) 4. лабораторная посуда 7. микроскоп XSH-103B (3 шт.) 8. микроскоп бинокулярный (4 шт.) 9. набор методических плакатов 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	196601, Санкт-Петербург, город Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2а, лит. А, этаж 1, помещение
2.	3. Учебные аудитории для проведения групповых консультаций 3.1 Аудитория 118 – учебная аудитория для проведения практических занятий: Перечень основного оборудования 1. специализированная мебель (место преподавателя, столы, стулья, шкаф/стеллаж, трибуна,	196601, Санкт-Петербург, город Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2а, лит. А, этаж 1, помещение

№ 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-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>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>	
3.	<p>4. Учебные аудитории для проведения индивидуальной работы обучающихся 4.1 Аудитория 118 – учебная аудитория для проведения практических занятий: Перечень основного оборудования</p> <p>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,</p>	<p align="center">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>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>	
4.	<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, 5. колориметр фотоэлектрический ПЭ-5400ВИ, 6. вытяжной шкаф, 7. плитка электрическая ПЭ600, 8. рН-метр150МИ,</p>	<p align="center">196601, Санкт-Петербург, город Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2а, лит. А, этаж 1, помещение 45</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>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>	
5.	<p>6. Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации 6.1 Аудитория 118 – 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 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,</p>	<p align="center">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>13. спектрофотометр ПЭ-5400 ВИ Перечень технических средств обучения 1. ноутбук Программное обеспечение 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>	

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 плоскостатную 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.