

Министерство здравоохранения Российской Федерации

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

"Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова"
Министерства здравоохранения Российской Федерации

(ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по факультативной дисциплины Микробиология

Научная специальность 1.5.11. Микробиология

Кафедра медицинской микробиологии

Курс 1 Семестр I и II

Лекции 12 часов

Практические занятия 24 часа

Семинары нет

Всего часов аудиторной работы 36 часов

Самостоятельная работа (внеаудиторная) 72 часа

Экзамен II семестр 36 часов

Общая трудоемкость дисциплины 144 часа/4 зач. ед.

2023

Рабочая программа составлена на основании паспорта научной специальности 1.5.11. Микробиология (проект), представленного на сайте ВАК

Составитель рабочей программы:

Васильева Н.В., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой медицинской микробиологии

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры медицинской микробиологии

« 20 » января 2023 г.

Заведующий кафедрой  Н.В. Васильева

СОГЛАСОВАНО:

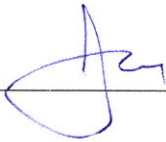
с учебно-методическим отделом

« 30 » марта 2023 г.

Заведующий отделом  М.В. Синельникова

Принято ученым советом университета

« 19 » мая 2023 г.

Ученый секретарь.  Е.А. Трофимов

Аннотация рабочей программы факультативной дисциплины Микробиология

Форма обучения: Очная

Факультативная дисциплина Микробиология входит в состав Образовательного компонента программы подготовки в аспирантуре.

Факультативная дисциплина Микробиология реализуется на медико-профилактическом факультете кафедрой медицинской микробиологии. Общая трудоемкость освоения составляет 4 зачетные единицы, что соответствует 144 часам.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия в количестве 12 час., научно-практические занятия в количестве 24 час., и самостоятельная работа обучающихся в количестве 72 час.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Факультативная дисциплина Микробиология нацелена на формирование у выпускника знаний, умений и навыков:

Знаний:

- Проблемных вопросов, принципов, методов научных исследований и доказательной медицины по профилю микробиология.
- Морфологии, физиологии, биохимии, генетики, геномики, протеомики, метаболомики, эволюции, филогенетики и таксономии акариот, прокариот, эукариот, а также современных технологий культивирования и идентификации.
- Роли микроорганизмов в эпидемиологическом процессе, основ санитарного контроля и организации противоэпидемических мероприятий, фенотипических и генетических механизмов лекарственной устойчивости, принципов получения препаратов микробного происхождения.
- Общих принципов использования фундаментальных и прикладных методов исследования, разработок для получения научных данных по профилю микробиология.

Умений:

- Анализировать литературные данные результатов научных исследований отечественных и зарубежных авторов, осуществлять сбор информации по актуальным проблемам научных исследований, проводить статистическую проверку выдвигаемых гипотез по профилю микробиология.
- Анализировать морфологические, физиологические, биохимические, физико-химические, молекулярно-генетические показатели и свойства микроорганизмов, геномную и протеомную информацию, определять филогенетическое и таксономическое положение микроорганизмов.
- Выявлять и идентифицировать патогены, обнаруживать продукты микробного метаболизма, осуществлять микробиологический мониторинг возбудителей ИСМП.
- Выбирать методы фундаментальных и прикладных исследований, разработок, необходимых для решения научных задач, интерпретировать полученные результаты научного исследования по профилю микробиология.

Навыков:

- Самостоятельного выбора, обоснования цели, задач, организации и проведения научного исследования по актуальной проблеме в области микробиологии.
- Проведения научных исследований в области биологических наук с использованием микробиологических и омиксных технологий, и анализа «больших данных» для исследования микробных систем.
- Организации санитарно-противоэпидемических мероприятий, внедрения системы контроля качества в лабораторной микробиологической диагностике, определения лекарственной устойчивости.

- Применения методов фундаментальных и прикладных исследований, разработок, необходимых для решения научных задач, интерпретации результатов лабораторных исследований по профилю микробиология.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Изучение факультативной дисциплины Микробиология является этапом формирования у аспиранта углубленных профессиональных знаний, умений и навыков по научной специальности 1.5.11. Микробиология и подготовка к самостоятельной научно-исследовательской деятельности и педагогической работе.

Задачи:

1. Углубленное изучение теоретических и методологических основ научной специальности 1.5.11. Микробиология и применение их в научной и педагогической деятельности;
2. Подготовка к сдаче кандидатского экзамена.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Факультативная дисциплина Микробиология изучается в I и II семестрах и относится к Образовательному компоненту программы подготовки в аспирантуре.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных аспирантами в процессе обучения в высшем учебном заведении, в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования по программам специалитета и магистратуры.

Знания, умения и навыки полученные аспирантами при изучении данной дисциплины, необходимы для осуществления научной деятельности, подготовки диссертации и сдачи кандидатского экзамена по научной специальности 1.5.11. Микробиология.

3. Планируемые результаты

Требования к результатам освоения дисциплины:

В результате изучения дисциплины обучающиеся приобретают		
Знания	Умения	Навыки
- проблемных вопросов, принципов, методов научных исследований и доказательной медицины по профилю микробиология	- анализировать литературные данные результатов научных исследований отечественных и зарубежных авторов, осуществлять сбор информации по актуальным проблемам научных исследований, проводить статистическую проверку выдвигаемых гипотез по профилю микробиология	- самостоятельного выбора, обоснования цели, задач, организации и проведения научного исследования по актуальной проблеме в области микробиологии
- морфологии, физиологии, биохимии, генетики, геномики, протеомики, метаболизма, эволюции, филогенетики и таксономии акариот, прокариот, эукариот, а также современных технологий культивирования и	- анализировать морфологические, физиологические, биохимические, физико-химические, молекулярно-генетические показатели и свойства микроорганизмов, геномную и протеомную информацию, определять филогенетическое и	- проведения научных исследований в области биологических наук с использованием микробиологических и омиксных технологий, и анализа «больших данных» для исследования микробных систем

идентификации	таксономическое положение микроорганизмов	
- роли микроорганизмов в эпидемиологическом процессе, основ санитарного контроля и организации противоэпидемических мероприятий, фенотипических и генетических механизмов лекарственной устойчивости, принципов получения препаратов микробного происхождения	- выявлять и идентифицировать патогены, обнаруживать продукты микробного метаболизма, осуществлять микробиологический мониторинг возбудителей ИСМП	- организации санитарно-противоэпидемических мероприятий, внедрения системы контроля качества в лабораторной микробиологической диагностике, определения лекарственной устойчивости
- общих принципов использования фундаментальных и прикладных методов исследования, разработок для получения научных данных по профилю микробиология.	- выбирать методы фундаментальных и прикладных исследований, разработок, необходимых для решения научных задач, интерпретировать полученные результаты научного исследования по профилю микробиология.	- применения методов фундаментальных и прикладных исследований, разработок, необходимых для решения научных задач, интерпретации результатов лабораторных исследований по профилю микробиология.

4.Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		Семестры	
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)	1	2
Контактная работа	1	36	18	18
В том числе:				
Лекции		12	6	6
Научно-практические занятия (НПЗ)		24	12	12
Самостоятельная работа (всего)	2	72	36	36
В том числе:				
Подготовка к занятиям		16	8	8
Самостоятельная проработка отдельных тем дисциплины в соответствии с учебным планом (СРА).		56	28	28
Промежуточная аттестация (всего)	1	36		36
Экзамен	1	36		36
Общая трудоемкость часы/зач. Ед.	4	144	54	90

5.Содержание дисциплины

5.1.Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	С	НПЗ	К	СРА	Всего часов
1.	Проблемы эволюции, филогенетики, таксономии и систематики микроорганизмов.	2	-	4	-	6	12
2.	Физиологическая активность, биохимические процессы и молекулярная организация микроорганизмов.	2	-	4	-	14	20
3.	Молекулярные методы исследования микробов. Структура и функционирование бактериального генома.	2	-	4	-	6	12
4.	Микробные коллекции в изучении биоразнообразия микроорганизмов и устойчивом использовании микробиологических ресурсов.	-	-	-	-	4	4
5.	Системы контроля качества в лабораторной микробиологической диагностике.	-	-	-	-	6	6
6.	Патогенные микроорганизмы. Инфекции и иммунитет, антигенная структура микроорганизмов, роль микроорганизмов, роль микроорганизмов эпидемическом процессе. Факторы вирулентности и токсигенности.	2	-	-	-	2	4
7.	Синэкология микроорганизмов: межклеточные взаимодействия в микробных сообществах. Микробные консорциумы.	2	-	4	-	10	16
8.	Получение биологически активных препаратов микробного происхождения.	2	-	4	-	10	16
9.	Санитарная микробиология: идентификация микробов и токсических продуктов микробного метаболизма. Санитарный контроль и организация противоэпидемических мероприятий.	-	-	-	-	4	4
10.	Антимикробные препараты.	-	-	4	-	10	14
	Итого	12	-	24	-	72	108

5.1. Тематический план лекционного курса (семестр–1)

№ темы	Тема и ее краткое содержание	Часы	Наглядные пособия
--------	------------------------------	------	-------------------

1.	Система объектов живого мира, изучаемых микробиологией. Обзор морфологии микроорганизмов. Классификация, таксономия и систематика микроорганизмов. Представление об эволюции микроорганизмов. Принципы феносистематики и геносистематики. Микроскопическая техника, применяемая в микробиологии. Специальные техники световой и люминесцентной микроскопии. Техники микроскопии сверхвысокого разрешения. Микроскопы-спектрометры. Электронная микроскопия и микроскопия с использованием заряженных частиц другого типа. Обзор морфологии и цитологии прокариот и эукариот, а также неклеточных инфекционных агентов, имеющих медицинское значение.	2	РР-презентация
2.	Физиология и биохимия микроорганизмов. Протеомика, пептидомика, метаболомика, липидомика микроорганизмов. Физиология и биохимия микроорганизмов. Обмен веществ микроорганизмов. Питание микроорганизмов. Базовые метаболические пути. Примеры соединений, компонентов клеток, метаболических путей, специфичных для конкретных групп микроорганизмов. Адаптация микроорганизмов к воздействию различных факторов внешней среды. Понятие омиксных технологий в микробиологии. Протеомика, пептидомика, метаболомика, липидомика микроорганизмов.	2	РР-презентация
3.	Наследственность и изменчивость микроорганизмов. Геномика и транскриптомика микроорганизмов. Генетика микроорганизмов. Принципы организация генома, механизмов передачи наследственной информации и изменчивости различных групп микроорганизмов. Молекулярные механизмы поддержания целостности генома и регуляции реализации генетической информации. Геномика и транскриптомика микроорганизмов, инструменты и методы.	2	РР-презентация

5.2. Тематический план лекционного курса (семестр - 2)

№ темы	Тема и ее краткое содержание	Часы	Наглядные пособия
--------	------------------------------	------	-------------------

1.	Взаимодействие микроорганизмов - возбудителей инфекций с организмом человека. Патогенность и вирулентность микроорганизмов. Адаптация микроорганизмов к обитанию в условиях тела человека. Факторы вирулентности. Адгезины. Ферменты инвазивности. Эндотоксины. Экзотоксины. Низкомолекулярные токсичные соединения. Классификация микробных токсинов и механизмы их действия. Генетическое детерминирование и регуляция экспрессии факторов вирулентности. Особенности иммунного ответа при различных инфекционных заболеваниях. Механизмы преодоления факторов иммунной защиты человека различными возбудителями инфекций. Моделирование инфекций и действия отдельных факторов вирулентности <i>in vivo</i>.	2	РР-презентация
2.	Экология микроорганизмов. Микробные сообщества и методы их исследования. Биопленки: определение и механизмы формирования. Особенности биопленок смешанного состава. Регуляция образования и межмикробная сигнализация в биопленках. Подходы к моделированию и исследованию биопленок <i>in vitro</i>. Экология микроорганизмов. Микробные сообщества почвы, пресных и соленых водоемов, микробиота воздуха, пищевых продуктов. Риски, связанные с микробиотой помещений. Участие микроорганизмов в биодеструкции зданий и сооружений. Микроэкология тела человека в норме и патологических состояниях (примеры). Биологические активные соединения, выделяемые представителями микробиоты тела человека. Методические подходы к исследованию состава микробных сообществ: культуромика, метагеномика, их инструменты и методы. Разработка и оценка эффективности средств коррекции состава микробиоты тела человека.	2	РР-презентация

3.	Принципы разработки средств диагностики, лечения и профилактики инфекций. Конструирование питательных сред. Непрерывное культивирование микроорганизмов для получения клеточной биомассы и БАД микробного происхождения. Получение диагностических иммунобиологических препаратов на основе антигенов, аллергенов и антител. Извлечение антигенов и аллергенов из микробных культур. Традиционная технология сывороток и иммуноглобулинов. Технология моноклональных антител. "Мечение" антител для диагностических целей. Белковая инженерия. Получение синтетических антигенных препаратов. Генно-инженерные препараты, приемы получения генно-модифицированных штаммов микроорганизмов. Принципы разработки тест-систем на основе методов амплификации нуклеиновых кислот. Технология микрочипов. Традиционные и современные технологии в разработке вакцинных препаратов.	2	РР-презентация
----	--	---	----------------

5.3. Тематический план научно-практических занятий (семестр - 1)

№ п/п	Тема и ее краткое содержание	Часы	Формы УИРА на занятии (типовые контрольные задания)
1	Фенотипическая и генотипическая систематика. Молекулярная филогенетика. Биоинформатика. Международные базы данных молекулярно-биологической информации. Биоинформационные редакторы. Систематические каталоги.	2	Сбор последовательностей таксономически значимых локусов для микроорганизмов – объектов собственного диссертационного исследования и их кластеризация.
2	Современные технологии микроскопического исследования объектов микромира. Специальные методы фазового контраста. Микроскопия сверхвысокого разрешения. Электронная микроскопия.	2	Микроскопическое (цитологическое) исследование микроорганизмов – объектов собственного диссертационного исследования.
3	Молекулярно-биологические подходы к изучению белков микроорганизмов. Методы разрушения микробных клеток. Выделение и разделение белков. Физико-химический анализ структуры белковой молекулы.	2	Выделение индивидуальных белков и их смесей из культур микроорганизмов – объектов собственного диссертационного исследования. Анализ их свойств.

4	Методы изучения микробных полисахаридов и низкомолекулярных метаболитов. Выделение микробных полисахаридов и исследование их состава. Выявление низкомолекулярных соединений микробного происхождения в культуральной жидкости и биоматериалах тела человека.	2	Выделить и изучить свойства полисахаридного компонента клеток микроорганизмов – объекта собственного диссертационного исследования.
5	Анализ геномной информации. Теоретические основы и практическое применение математической биологии и анализа «больших данных». Геномика и транскриптомика микроорганизмов.	4	Работа с данными референс-генома микроорганизма - представителя вида запланированного в собственном диссертационном исследовании.

5.4. Тематический план научно-практических занятий (семестр - 2)

№ п/п	Тема и ее краткое содержание	Часы	Формы УИРА на занятии (типовые контрольные задания)
1	Современные представления о микробиоме человека. Микробиом пищеварительного тракта и других биотопов тела человека. Отношения микроорганизмов – компонентов микробиоты тела человека.	4	Определение антагонистических и синергидных отношений микроорганизмов – объектов собственного диссертационного исследования с микроорганизмами - компонентами микробиоты тела человека.
2	Микробные антигены, аллергены и токсины. Методы определения, выделения и наработки. Создание диагностических тест-систем.	4	Разработать схему получения биологически активного продукта микроорганизма – объекта собственного диссертационного исследования.
3	Природные и синтетические противомикробные соединения. Антимикробные терапевтические препараты: классификация, микроорганизмы-продуценты, мишени действия, механизмы устойчивости. Приемы изыскания новых антимикробных препаратов. Бактериофаги, как альтернативные средства терапии бактериальных инфекций.	4	Определение механизмов резистентности к антимикробным препаратам у микроорганизмов - объектов собственного диссертационного исследования.

6. Организация текущего и промежуточного контроля знаний (Приложение А)

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование раздела дисциплины	Оценочные средства		
				Виды	Вопросы для собеседования	Кол-во типовых контрольных заданий
1.	1	Текущий контроль (контроль самостоятельной работы аспиранта, контроль освоения темы)	Проблемы эволюции, филогенетики, таксономии и систематики микроорганизмов. Физиологическая активность, биохимические процессы и молекулярная организация микроорганизмов. Молекулярные методы исследования микробов. Структура и функционирование бактериального генома. Микробные коллекции в изучении биоразнообразия микроорганизмов и устойчивом использовании микробиологические ресурсы. Системы контроля качества в лабораторной микробиологической диагностике.	Собеседование, выполнение типовых контрольных заданий.	24	4
2.	1	Промежуточный контроль (выполнено / не выполнено)				
3.	2	Текущий контроль (контроль самостоятельной работы аспиранта, контроль освоения темы)	Патогенные микроорганизмы. Инфекции и иммунитет, антигенная структура микроорганизмов, роль микроорганизмов в эпидемическом процессе. Факторы вирулентности и токсигенности. Синэкология микроорганизмов: межклеточные	Собеседование, выполнение типовых контрольных заданий.	12	4

№ п/ п	№ семестр а	Формы контроля	Наименование раздела дисциплины	Оценочные средства		
				Виды	Вопросы для собеседова ния	Кол-во типовых контрольн ых заданий
			взаимодействия в микробных сообществах. Микробные консорциумы. Получение биологически активных препаратов микробного происхождения. Санитарная микробиология: идентификация микробов и токсических продуктов микробного метаболизма. Санитарный контроль и организация противоэпидемических мероприятий. Антимикробные препараты.			
4.	2	Промежуто чная аттестация	Экзамен	Собеседова ние	36	

3.1. Примеры оценочных средств:

Пример вопросов для собеседования

1. Методологические проблемы современных научных исследований в области микробиологии.
2. Методы анализа и синтеза научных данных по научной специальности Микробиология.
3. Современные лабораторные методы для получения новых научных данных в области научной специальности Микробиология.
4. Современные методы омиксных технологий для получения новых научных данных в области научной специальности Микробиология.

Пример вопросов типовых контрольных заданий

1. Выделить и изучить свойства полисахаридного компонента клеток микроорганизмов – объекта собственного диссертационного исследования.
2. Определение антагонистических и синергидных отношений микроорганизмов – объектов собственного диссертационного исследования с микроорганизмами - компонентами микробиоты тела человека.
3. Разработать схему получения биологически активного продукта микроорганизма – объекта собственного диссертационного исследования.

7. Внеаудиторная самостоятельная работа

Вид работы	Часы	Текущий контроль
Подготовка к аудиторным и практическим занятиям с использованием конспектов лекций, интернет-ресурсов, научной литературы (на русском и английском языках)	16	Собеседование, библиографические и реферативные обзоры литературы, аннотированные списки научных работ.

7.1.Самостоятельная проработка некоторых тем

Название темы	Часы	Методическое обеспечение	Текущий контроль
Проблемы эволюции, филогенетики, таксономии и систематики микроорганизмов.	4	https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=9005	Собеседование
Физиологическая активность, биохимические процессы и молекулярная организация микроорганизмов.	12	https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=9005	Собеседование
Молекулярные методы исследования микробов. Структура и функционирование бактериального генома.	4	https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=9005	Собеседование
Микробные коллекции в изучении биоразнообразия микроорганизмов и устойчивом использовании микробиологических ресурсов.	4	https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=9005	Собеседование
Системы контроля качества в лабораторной микробиологической диагностике.	4	https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=9005	Собеседование
Патогенные микроорганизмы. Инфекции и иммунитет, антигенная структура микроорганизмов, роль микроорганизмов, роль микроорганизмов эпидемическом процессе. Факторы вирулентности и токсигенности.	2	https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=9005	Собеседование
Синэкология микроорганизмов: межклеточные взаимодействия в микробных сообществах. Микробные консорциумы.	8	https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=9005	Собеседование
Получение биологически активных препаратов микробного происхождения.	8	https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=9005	Собеседование
Санитарная микробиология: идентификация микробов и токсических продуктов микробного метаболизма. Санитарный контроль и организация противоэпидемических мероприятий.	4	https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=9005	Собеседование

Название темы	Часы	Методическое обеспечение	Текущий контроль
Антимикробные препараты.	6	https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=9005	Собеседование
Итого	56		

7.2.Примерная тематика курсовых работ: не планируется

7.3.Примерная тематика рефератов: не планируется

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (Приложение Б):

Основная литература:

1. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология: учебник / А. И. Коротяев, С.А. Бабищев. – 5-е изд., испр. и доп. – СПб: СпецЛит, 2012. – 759 + [6] л. ил.с. с.: рис. – (Учебник для мед. вузов). – Указ.лат. и иностр. терминов: с. 704-714 - ISBN 978-5-299-00425-0.
2. Зверев, В.В. Микробиология: учеб. для студентов учреждений высш. проф. образования, обучающихся по специальности 060301. 65 "Фармация"/ под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 608 с. – ISBN 978-5-9704-2798-9. – Текст: электронный // URL: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970427989.html> ЭБС «Консультант Студента»
3. Юцковский А.Д., Васильева Н.В., Кулагина Л.М., Богомолова Т.С., Киселёва В.С. Роль патогенных и условно-патогенных грибов в жизни человека. Выпуск II. Учебное пособие. – под редакцией з.д.н. РФ, д.б.н. проф. Елинова Н.П. – СПб: Политехника-сервис, 2014. – 208 с.

Дополнительная литература

1. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология: учебник / А.И. Коротяев, С.А. Бабищев. – 4-е изд., испр. и доп. – СПб.: Спецлит, 2008. – 767 с.: ил.
2. Поздеев, О.К. Медицинская микробиология: учебное пособие / Поздеев О. К. Под ред. В. И. Покровского. – 4-е изд., испр. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 768 с. – ISBN 978-5-9704-1530-6. – Текст: электронный // URL: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415306.html> ЭБС «Консультант Студента».
3. Проблемы медицинской микологии – https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=9005.
4. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии – <https://microbiol.elpub.ru/jour/index>.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование программного продукта	Срок действия лицензии	Документы, подтверждающие право использования программных продуктов	Режим доступа для обучающихся – инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
1.	Консультант Плюс	1 год	Контракт № 1067/2021-ЭА	–
2.	ЭБС «Консультант студента»	1 год	Контракт № 233/2021-ЭА	http://www.studmedlib.ru/
3.	ЭМБ «Консультант врача»	1 год	Контракт № 546/2021-ЭА	http://www.rosmedlib.ru/

4.	ЭБС «Айбукс.py/ibooks.ru»	1 год	Контракт № 552/2021-ЭА	https://ibooks.ru
5.	ЭБС «IPRBooks»	1 год	Контракт № 550/2021-ЭА	http://www.iprbookshop.ru/special
6.	Электронно-библиотечная система «Букап»	1 год	Контракт № 551/2021-ЭА	https://www.books-up.ru/
7.	ЭБС «Издательство Лань»	1 год	Контракт № 547/2021-ЭА	https://e.lanbook.com/
8.	Образовательная платформа ЮРАЙТ	1 год	Контракт № 418/2021-М	https://urait.ru/

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

№ п/п	Наименование помещения (аудитории)	Адрес	Площадь, м ²	Посадочные места (столы, стулья, парты), шт.	Оснащение
1.	Уч. аудитория № 1 кафедры медицинской микробиологии по ПИБ № 52	Пискаревский пр.47, пав. 33	40,4	стол для преподавателя – 1 столы учебные – 8 стулья – 24	проектор, ноутбук, доска
2.	Специальное помещение для самостоятельной работы аспирантов (по ПИБ № 36)	Пискаревский пр. пав.32, 2 этаж.	35,4	16 столов, 20 стульев	16 компьютеров с выходом в Интернет
3.	Специальное помещение для самостоятельной работы аспирантов (по ПИБ №1)	Пискаревский пр. пав.32, 2 этаж.	39,1	17 столов, 22 стула	17 компьютеров с выходом в Интернет
4.	Учебная аудитория (№18 по ПИБ). Специальный класс для занятий, обучающихся с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья	Пискаревский пр.47, пав. 9, 1 этаж	27,0	40 посадочных мест. Специализированная мебель: Столы, стулья для обучающихся; стол, стул преподавателя; доска	Индивидуальный беспроводной передатчик, совместимый со всеми слуховыми аппаратами и кохлеарными имплантами (RogerPen); приемники сигнала, имеющими большой радиус действия, встроенную антенну, длительную автономную работу (микрофон Roger MYLINK); принтер Брайля (EmBraille ViewPlus) и бумагой к нему; персональные компьютеры со специальной проводной клавиатурой с русским

					шрифтом Брайля (для плохо видящих), имеющие скоростной выход в Интернет, что позволяет студентам пользоваться электронным фондом и электронным каталогом библиотеки Университета; специальное оборудование специальных учебных мест для обучающихся с инвалидностью, мест у доски или кафедры.
5.	Уч. аудитория кафедры медицинской микробиологии № 224 (по ПИБ)	ул. Сантьяг о-де-Куба, д. 1/28, 2 этаж	34,42	стол для преподавателя – 1 компьютер – 1 столы лабораторные – 12 микроскопы лабораторные – 12 стулья – 14	проектор, ноутбук, доска

9.1.Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Срок действия лицензии	Документы, подтверждающие право использования программных продуктов
лицензионное программное обеспечение			
1.	ESET NOD 32	1 год Контракт № 671/2021-ЭА от 10.09.2021	Государственный контракт № 07/2020
2.	MS Windows 8 MS Windows 8.1 MS Windows 10 MS Windows Server 2012 Datacenter - 2 Proc MS Windows Server 2012 R2 Datacenter - 2 Proc MS Windows Server 2016 Datacenter Core	Неограниченно	Государственный контракт № 30/2013-О; Государственный контракт № 399/2013-ОА; Государственный контракт № 07/2017-ЭА.
3.	MS Office 2010 MS Office 2013	Неограниченно	Государственный контракт № 30/2013-ОА; Государственный контракт № 399/2013-ОА.
4.	Academic LabVIEW Premium Suite (1 User)	Неограниченно	Государственный контракт № 02/2015

лицензионное программное обеспечение отечественного производства			
1.	Антиплагиат	1 год Контракт № 3756 от 16.06.2021	Государственный контракт № 2409
2	«WEBINAR (ВЕБИНАР)» ВЕРСИЯ 3.0	1 год Контракт № 493/2021- ЭА от 26.07.2021	Контракт № 347/2020-М
3	«Среда электронного обучения 3KL»	1 год Контракт № 487/2021- ЭА от 26.07.2021	Контракт № 348/2020-М
4	TrueConf Enterprise	1 год Контракт № 522/2021- ЭА от 26.07.2021	Контракт № 396/2020-ЭА
свободно распространяемое программное обеспечение			
1.	Google Chrome	Неограниченно	Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense
2.	NVDA	Неограниченно	Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense
свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства			
1.	Moodle	Неограниченно	Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense

10. Методические рекомендации для аспирантов по освоению дисциплины

Каждый аспирант в течение всего периода освоения рабочей программы факультативной дисциплины обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде Университета. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная обеспечивают возможность доступа аспиранта из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Электронная информационно-образовательная среда Университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин и к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и взаимодействие посредством сети «Интернет».

Аспирант должен быть ознакомлен с тематическим планом лекционного курса, научно-практических занятий и темами для самостоятельной внеаудиторной работы и приходить на занятия подготовленным. Для этого аспирант должен воспользоваться электронно-библиотечной системой Университета для ознакомления с рабочим учебным планом, расписанием, а также для подготовки к занятиям (обзора литературных источников, составления списка научных работ, включая периодические издания по темам занятий).

Аудиторную работу по дисциплине аспирант выполняет на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Присутствие на лекционных и научно-практических занятиях является обязательным.

Внеаудиторную самостоятельную работу аспирант выполняет во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально

или группами аспирантов on-line в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы.

В процессе освоения программы по дисциплине аспиранты должны использовать материально – технические возможности Университета: помещения библиотеки с персональными компьютерами и выходом в Интернет, учебные помещения кафедры, оснащенные мультимедийными проекторами и ноутбуками, аппаратно-программными комплексами.

В процессе текущего контроля оценивается самостоятельная работа аспиранта, полнота выполнения типовых контрольных заданий, уровень усвоения учебных материалов по отдельным разделам дисциплины, работа с научной литературой, умение подготовки РР - презентаций.

Результаты освоения дисциплины, выполнения заданий по итогам 1 семестра оцениваются в форме промежуточного контроля с оценкой выполнено / не выполнено и оформляются в ведомости промежуточного контроля.

Промежуточная аттестация проводится в конце 2 семестра в форме кандидатского экзамена. За основу берется Программа-минимум кандидатского экзамена по специальности Микробиология. Кандидатский экзамен проводится по билетам, который состоит 3-х вопросов, 2 из которых из программы кандидатского минимума, 3-й вопрос – из дополнительной программы по теме диссертации.

Экзаменатор может задавать аспиранту дополнительные вопросы, выходящие за пределы вопросов билета. Результат экзамена объявляется аспиранту непосредственно после его сдачи.

Оценка «Отлично» ставится в тех случаях, если аспирант владеет знаниями дисциплины в полном объеме программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы билета, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное.

Оценка «Хорошо» ставится в тех случаях, если аспирант владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы билета; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах.

Оценка «Удовлетворительно» ставится в тех случаях, если аспирант владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов.

Оценка «Неудовлетворительно» ставится в тех случаях, если аспирант не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы билета даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.

Министерство здравоохранения Российской Федерации

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И.Мечникова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

(ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И.Мечникова Минздрава России)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Факультативная дисциплина Микробиология

Группа научных специальностей	1.5. Биологические науки
Научная специальность	1.5.11. Микробиология
Форма обучения	Очная

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ

1. Формы оценочных средств по результатам освоения дисциплины

Этапы формирования результатов освоения дисциплины	Оценочные средства	Номер оценочного средства из перечня (п. 3 ФОС)
Знания: - проблемных вопросов, принципов, методов научных исследований и доказательной медицины по профилю микробиология	вопросы для собеседования	1-5, 8, 9
Умения: - анализировать литературные данные результатов научных исследований отечественных и зарубежных авторов, осуществлять сбор информации по актуальным проблемам научных исследований, проводить статистическую проверку выдвигаемых гипотез по профилю микробиология	Типовое контрольное задание	1,2
Навыки: - самостоятельного выбора, обоснования цели, задач, организации и проведения научного исследования по актуальной проблеме в области микробиологии.		
Знания: - морфологии, физиологии, биохимии, генетики, геномики, протеомики, метаболомики, эволюции, филогенетики и таксономии акариот, прокариот, эукариот, а также современных технологий культивирования и идентификации.	вопросы для собеседования	6, 7, 10-17, 24, 29, 30, 31, 36
Умения: - анализировать морфологические, физиологические, биохимические, физико-химические, молекулярно-генетические показатели и свойства микроорганизмов, геномную и протеомную информацию, определять филогенетическое и таксономическое положение микроорганизмов.	типовое контрольное задание	4,5,6,
Навыки: - проведения научных исследований в области биологических наук с использованием микробиологических и омиксных технологий, и анализа «больших данных» для исследования микробных систем.		
Знания: - роли микроорганизмов в эпидемиологическом процессе, основ санитарного контроля и организации противоэпидемических мероприятий, фенотипических и генетических механизмов лекарственной устойчивости, принципов получения препаратов микробного происхождения	вопросы для собеседования	19-23, 25, 27-28, 33, 34
Умения: - выявлять и идентифицировать патогены, обнаруживать продукты микробного метаболизма, осуществлять микробиологический мониторинг возбудителей ИСМП	типовое контрольное задание	8
Навыки: - организации санитарно-противоэпидемических мероприятий, внедрения системы контроля качества в лабораторной микробиологической диагностике, определения лекарственной устойчивости		
Знания: - общих принципов использования	вопросы для	5, 8, 14, 17,18, 26,

фундаментальных и прикладных методов исследования, разработок для получения научных данных по профилю микробиология.	собеседования	35
Умения: - выбирать методы фундаментальных и прикладных исследований, разработок, необходимых для решения научных задач, интерпретировать полученные результаты научного исследования по профилю микробиология.	типовое контрольное задание	3,7
Навыки: - применения методов фундаментальных и прикладных исследований, разработок, необходимых для решения научных задач, интерпретации результатов лабораторных исследований по профилю микробиология.		

2. Критерии оценки, шкалы оценивания

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Примерные критерии оценивания
1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определённому разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины	Полнота раскрытия темы; Знание основных понятий в рамках обсуждаемого вопроса, их взаимосвязей между собой и с другими вопросами дисциплины; Знание основных методов изучения определенного вопроса; Знание основных практических проблем и следствий в рамках обсуждаемого вопроса; Наличие представления о перспективных направлениях разработки рассматриваемого вопроса.
2	Типовое контрольное задание	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Набор типовых контрольных заданий. Типовые контрольные задания включают одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (деятельности), которые следует выполнить, или	Показатели выполнения представляют собой формализованное описание оцениваемых основных (ключевых) параметров процесса (алгоритма) или результата деятельности. Позволяет оценить соответствие предложенного аспирантом решения научным критериям, условиям задания. При решении контрольного задания должны быть использованы навыки аналитической работы, обоснования решений, логики, оценки полученных результатов.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Примерные критерии оценивания
			описание результата, который нужно получить.	Аспирант должен уметь работать с литературой и специальными источниками в области микробиологии.

2.1 Шкала оценивания текущего и промежуточного контроля

В процессе текущего контроля оценивается самостоятельная работа аспиранта, полнота выполнения типовых контрольных заданий, уровень усвоения учебных материалов по отдельным разделам дисциплины, работа с научной литературой.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Выполнено	Не выполнено
1.	Вопросы для собеседования	На поставленные вопросы отвечает четко, демонстрирует полное понимание проблемы, освоение знаний.	На поставленные вопросы не отвечает или отвечает не четко, демонстрирует непонимание проблемы, отсутствие знаний.
2.	Типовые контрольные задания	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все задания и требования, предъявляемые к заданиям, выполнены полностью.	Задания выполнены не в полном объеме или требования, предъявляемые к заданию не выполнены. Демонстрирует непонимание проблемы. Не было попытки выполнить задание.

Результаты освоения дисциплины, выполнения заданий по итогам 1 семестра оцениваются в форме промежуточного контроля с оценкой выполнено / не выполнено и оформляются в ведомости промежуточного контроля.

2.2. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Структура и форма проведения кандидатского экзамена

Промежуточная аттестация проводится в конце 2 семестра в форме кандидатского экзамена. За основу берется Программа-минимум кандидатского экзамена по специальности Микробиология. Кандидатский экзамен проводится по билетам, который состоит 3-х вопросов, 2 из которых из программы кандидатского минимума, 3-й вопрос – из дополнительной программы по теме диссертации.

Экзаменатор может задавать аспиранту дополнительные вопросы, выходящие за пределы вопросов билета. Результат экзамена объявляется аспиранту непосредственно после его сдачи.

Оценка «Отлично» ставится в тех случаях, если аспирант владеет знаниями дисциплины в полном объеме программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы билета, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное.

Оценка «Хорошо» ставится в тех случаях, если аспирант владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы билета; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах.

Оценка «Удовлетворительно» ставится в тех случаях, если аспирант владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов.

Оценка «Неудовлетворительно» ставится в тех случаях, если аспирант не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы билета даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.

3. Оценочные средства

3.1. Контрольные вопросы для собеседования:

1. Принципы доказательности научных исследований в специальности Микробиология.
2. Основы биомедицинской статистики для дисциплины Микробиология.
3. Методы обработки экспериментальных медико-биологических и клинических данных. Методы статистической обработки полученных результатов собственного научного исследования. Методы анализа и синтеза научных данных по научной специальности Микробиология.
4. Современные методы фундаментальных исследований для получения новых научных данных в области научной специальности Микробиология
5. Современные методы прикладных исследований для получения новых научных данных в области научной специальности Микробиология
6. Общие закономерности влияния микробов на здоровье человека.
7. Методология и методы изучения влияния микробов на здоровье человека. Особенности нормирования в микробиологии.
8. Методологические проблемы современных научных исследований в области микробиологии.
9. История возникновения и развития медицинской микробиологии. Современные проблемы и тенденции развития медицинской микробиологии.
10. Понятие о генотипе и фенотипе. Виды изменчивости. Особенности структурно-функциональной организации генома акариот, прокариот и эукариот.
11. Классификация бактерий по типам питания. Ферменты бактерий.
12. Условия культивирования бактерий и грибов. Чистая культура микроорганизмов и методы ее выделения. Высокопроизводительное культивирование.
13. Культивирование облигатных внутриклеточных паразитов в клеточных культурах, курином эмбрионе, организме животных. Методы обнаружения (индикации) вирусов по цитопатическому действию, реакции гемагглютинации, внутриклеточным включениям.
14. Биохимические и физико-химические методы исследования микроорганизмов. MALDI-TOF-масс-спектрометрия.
15. Молекулярно-биологические подходы в изучении белков микроорганизмов.
16. Липиды и другие низкомолекулярные соединения микроорганизмов. Полисахариды микроорганизмов и методы их изучения.
17. Принципы фенотипической и генотипической идентификации, внутривидовое типирование микроорганизмов.
18. Микробиота человека и животных. Омиксные технологии в изучении микробиома человека.
19. Патогенность и вирулентность микробов. Факторы патогенности. Токсины бактерий, их природа, свойства, получение.

20. Инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи. Микробиологический мониторинг.
21. Роль микробных коллекций в изучении биоразнообразия микроорганизмов. Ведение коллекции микроорганизмов.
22. Клиническая микробиология: цель, задачи, методы.
23. Иммунная система организма человека. Иммунокомпетентные клетки, их основные функции. Понятие о межклеточной кооперации и ее роли в иммуногенезе. Антигены и их характеристика.
24. Принципы и методы современной лабораторной диагностики инфекционных заболеваний.
25. Санитарная микробиология: цель, задачи. Методы исследований, применяемые в санитарной микробиологии. Санитарно - микробиологическое обследование объектов окружающей среды.
26. Микробные консорциумы (микробные маты, биопленки). Молекулярные механизмы межклеточной коммуникации.
27. Инфекции и иммунитет, антигенная структура микроорганизмов.
28. Противомикробные препараты: химиопрепараты, антибиотики, антисептики, дезинфектанты, консерванты. Классификация. Механизмы действия. Естественная (природная) и фенотипические генотипические механизмы лекарственной устойчивости. Приобретенная лекарственная устойчивость.
29. Полимеразная цепная реакция в реальном времени (Real-time PCR).
30. Флуоресцентная гибридизация *in situ* как метод обнаружения и идентификации микробных клеток.
31. Секвенирование ДНК для идентификации бактерий и грибов. Основные типы автоматических секвенаторов.
32. Системы контроля качества в лабораторной микробиологической диагностике.
33. Санитарный контроль и организация противоэпидемических мероприятий.
34. Принципы получения биологически активных препаратов микробного происхождения для медицины.
35. Теоретические основы анализа «больших данных» для исследования микробных систем.
36. Бактериофаги и их практическое применение. Особенности взаимодействия вирусов с бактериальной клеткой, жизненный цикл, роль в изменчивости генома бактерий.

3.2 Типовые контрольные задания

1. Сбор последовательностей таксономически значимых локусов для микроорганизмов – объектов собственного диссертационного исследования и их кластеризация.
2. Микроскопическое (цитологическое) исследование микроорганизмов – объектов собственного диссертационного исследования.
3. Выделение индивидуальных белков и их смесей из культур микроорганизмов – объектов собственного диссертационного исследования. Анализ их свойств.
4. Выделить и изучить свойства полисахаридного компонента клеток микроорганизмов – объекта собственного диссертационного исследования.
5. Работа с данными референс-генома микроорганизма - представителя вида запланированного в собственном диссертационном исследовании.
6. Определение антагонистических и синергидных отношений микроорганизмов – объектов собственного диссертационного исследования с микроорганизмами - компонентами микробиоты тела человека.
7. Разработать схему получения биологически активного продукта микроорганизма – объекта собственного диссертационного исследования.
8. Определение механизмов резистентности к антимикробным препаратам у микроорганизмов - объектов собственного диссертационного исследования.

ПРОГРАММА

кандидатского экзамена по научной специальности Микробиология

История развития микробиологии, классификация микроорганизмов

Микробиология как фундаментальная наука, объекты изучения. Задачи медицинской микробиологии и ее значение в практической деятельности врача. Исторические этапы развития микробиологии. «Допастеровская» микробиология. Научная революция в микробиологии, связанная с работами Л. Пастера и Р.Коха. История отечественной микробиологической школы. Микробиология в XXI веке. Современные проблемы и тенденции развития медицинской микробиологии.

Система объектов живого мира, изучаемых микробиологией. Обзор морфологии микроорганизмов.

Классификация, таксономия и систематика микроорганизмов. Представление об эволюции микроорганизмов. Принципы феносистематики и геносистематики. Микроскопическая техника, применяемая в микробиологии. Специальные техники световой и люминесцентной микроскопии. Техники микроскопии сверхвысокого разрешения. Микроскопы-спектрометры. Электронная микроскопия и микроскопия с использованием заряженных частиц другого типа. Обзор морфологии и цитологии прокариот и эукариот, а также неклеточных инфекционных агентов, имеющих медицинское значение.

Строение прокариотической клетки. Строение клетки и структурная организация грибов. Морфология полового и бесполого размножения грибов. Строение клеток простейших и других микроскопических эукариот. Принципы морфологической идентификации микроорганизмов. Морфология микроорганизмов: методы микроскопии и окраски. Особенности строения грамположительных и грамотрицательных бактерий. Ультраструктура бактерий. Капсула, спора: назначение и выявление. L-формы, протопласты и сферопласты. Морфология и структура спирохет. Морфология и структура риккетсий, хламидий, микоплазм. Морфология и структура вирионов. Прионы и вириоды. Бактериофаги. Строение.

Физиология и биохимия микроорганизмов. Протеомика, пептидомика, метаболомика, липидомика микроорганизмов.

Физиология и биохимия микроорганизмов. Обмен веществ микроорганизмов. Питание микроорганизмов. Базовые метаболические пути. Примеры соединений, компонентов клеток, метаболических путей, специфичных для конкретных групп микроорганизмов. Адаптация микроорганизмов к воздействию различных факторов внешней среды. Понятие омиксных технологий в микробиологии. Протеомика, пептидомика, метаболомика, липидомика микроорганизмов, современные инструменты и методы омиксных технологий биохимического уровня.

Наследственность и изменчивость микроорганизмов. Геномика и транскриптомика микроорганизмов.

Генетика микроорганизмов. Принципы организации генома, механизмы передачи наследственной информации и изменчивости различных групп микроорганизмов. Особенности регуляции экспрессии генов, эпигенетические процессы микроорганизмов. Геномика и транскриптомика микроорганизмов, инструменты и подходы.

Взаимодействие микроорганизмов - возбудителей инфекций с организмом человека.

Патогенность и вирулентность микроорганизмов. Адаптация микроорганизмов к обитанию в условиях тела человека. Факторы вирулентности. Низкомолекулярные токсичные соединения. Классификация микробных токсинов и механизмы их действия. Генетическое детерминирование и регуляция экспрессии факторов вирулентности. Особенности иммунного ответа при различных инфекционных заболеваниях. Механизмы преодоления факторов иммунной защиты человека различными возбудителями инфекций. Моделирование инфекций и действия отдельных факторов вирулентности *in vivo*.

Экология микроорганизмов. Микробные сообщества и методы их исследования.

Биопленки: определение и механизмы формирования. Особенности биопленок смешанного состава. Регуляция образования и межмикробная сигнализация в биопленках. Подходы к моделированию и исследованию биопленок *in vitro*. Экология микроорганизмов. Микробные сообщества почвы, пресных и соленых водоемов, микробиота воздуха, пищевых продуктов. Риски, связанные с микробиотой помещений. Участие микроорганизмов в биодеструкции зданий и сооружений. Микроэкология тела человека в норме и патологических состояниях (примеры). Биологические активные соединения, выделяемые представителями микробиоты тела человека. Методические подходы к исследованию состава микробных сообществ: культуромика и метагеномика, их инструменты и методы. Разработка и оценка эффективности средств коррекции состава микробиоты тела человека.

Принципы разработки средств диагностики, лечения и профилактики инфекций и инвазий.

Конструирование питательных сред. Непрерывное культивирование микроорганизмов для получения клеточной биомассы и БАД микробного происхождения. Получение диагностических иммунобиологических препаратов на основе антигенов, аллергенов и антител. Извлечение антигенов и аллергенов из микробных культур. Традиционная технология сывороток и иммуноглобулинов. Технология моноклональных антител. "Мечение" антител для диагностических целей. Белковая инженерия. Получение синтетических антигенных препаратов. Генно-инженерные препараты, приемы получения генно-модифицированных штаммов микроорганизмов. Принципы разработки тест-систем для реализации методов амплификации нуклеиновых кислот. Технология микрочипов. Антимикробные терапевтические препараты: классификация, микроорганизмы-продуценты, мишени действия, механизмы устойчивости. Приемы изыскания новых антимикробных препаратов. Традиционные и современные технологии в разработке вакцинных препаратов.

Санитарная микробиология. Санитарная микробиология. Определение, цели, задачи. Связь с гигиеническими дисциплинами, эпидемиологией. Методы санитарной микробиологии. Прямые и косвенные методы определения наличия и степени микробного загрязнения. Количественные методы. Санитарно-показательные микроорганизмы: определение, требования к ним, виды, методы индикации. Вирусы в объектах внешней среды. Санитарный контроль.