

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
Медицинской биохимии и микробиологии



Т.Н. Попова  
25.05.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.23 Микробиология

1. Код и наименование специальности: 33.05.01 Фармация
2. Профиль подготовки: Фармация
3. Квалификация выпускника: провизор
4. Форма обучения: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: медицинской биохимии и микробиологии
6. Составители программы: Семенихина А.В., доцент, к.б.н.,  
Агарков А.А., доцент к.б.н.  
Рахманова Т.И., доцент, к.б.н.,  
Сафонова О.А., доцент, к.б.н.
7. Рекомендована: НМС медико-биологического факультета, протокол №2 от 18.03.2020

---

*отметки о продлении вносятся вручную)*

8. Учебный год: 2020-2021; 2021-2022

Семестр(ы): 2, 3

## **9. Цель и задачи учебной дисциплины**

Целью изучения микробиологии и иммунологии в подготовке провизоров является приобретение обучающимися знаний, умений и навыков, которые позволят им на современном уровне, в соответствии с квалификационной характеристикой, выполнять профессиональные обязанности в части, касающейся микробиологических и иммунологических аспектов их деятельности. Будущий провизор должен располагать знаниями: о биологических свойствах микробов, их роли в природе и в жизни человека, о распространении в биосфере; о влиянии микробов на процесс изготовления лекарств, о применении бактерий и вирусов в биотехнологии; значении микробов в инфекционной и неинфекционной патологии человека; об иммунной системе и особенностях ее функционирования; о препаратах, обеспечивающих специфическую диагностику, терапию и профилактику инфекционных и неинфекционных заболеваний, о способах иммунокоррекции.

Задачи учебной дисциплины ориентированы на освоение студентами конкретных теоретических знаний и практических навыков по разделам медицинской, санитарной и фармацевтической микробиологии, вирусологии, иммунологии и приобретение практических навыков и умений, регламентированных ФГОС:

- приобретение студентами знаний в области систематики и номенклатуры микробов, их строения и функций, генетических особенностей, их роли в экологии; формирование умения использовать современные методы изучения биологических свойств микроорганизмов и их идентификации;

- формирование у студентов представления о закономерностях взаимодействия организма человека с миром микробов, включая современные представления об иммунном ответе на инфекционные и неинфекционные агенты (антигены); освоение принципов постановки некоторых реакций иммунитета и интерпретации их результатов;

- обучение студентов методикам, позволяющим выполнять работу в асептических условиях и обосновывать выбор оптимальных методов дезинфекции и стерилизации объектов; формирование умения проводить санитарно-микробиологическое исследование объектов окружающей среды (вода, воздух, почва) воздуха аптек, аптечной посуды, рук персонала; правилам санитарно-гигиенического и противозидемического режима и техники безопасности при работе с микроорганизмами;

- обучение методам микробиологического контроля лекарственных средств (в том числе, их компонентов и растительного лекарственного сырья); методам определения активности противомикробных препаратов (химиотерапевтических средств, в том числе, антибиотиков; антисептиков и дезинфектантов); формирование навыков интерпретации полученных результатов.

## **10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)». Основные знания, умения и навыки необходимые для изучения дисциплины формируются в ходе освоения следующих дисциплин: биоэтика, история фармации, латинский язык, а также информатики, общей и неорганической химии, биологии, физиология с основами анатомии человека.

Дисциплина является предшествующей для следующих дисциплин: патология, биологическая химия, основы экологии и охраны природы, фармакология, клиническая фармакология, первой доврачебная помощь, общая гигиена, фармацевтическая

технология, биотехнология, фармакогнозия, фармацевтическая химия, токсикологическая химия, медицинское и фармацевтическое товароведение.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:**

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ОПК-1.1	Применяет основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья	Знать: биологические свойствах микробов, их роль в природе и жизни человека, распространение в биосфере; влияние микробов на процесс изготовления лекарств, применение бактерий и вирусов в биотехнологии; значение микробов в инфекционной и неинфекционной патологии человека; особенности функционирования иммунной системы; препараты, обеспечивающие специфическую диагностику, терапию и профилактику инфекционных заболеваний, способы иммунокоррекции. Уметь: интерпретировать результаты лабораторных исследований с целью установления факта наличия или отсутствия возбудителя заболевания; проводить оценку микробной обсемененности лекарственных средств, исходного сырья и объектов производственной среды с помощью биологических методов в соответствии с нормативной документацией и установленными процедурами. Владеть: спектром биологических методов изучения и работы с микроорганизмами в целях разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. – 6/216.**

**Форма промежуточной аттестации:** зачет (2 сем.), экзамен (3 сем.)

**13. Трудоемкость по видам учебной работы**

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		2 семестр	3 семестр	...
Аудиторные занятия	98	48	50	
в том числе:	лекции	32	16	16
	практические			
	лабораторные	66	32	34
Самостоятельная работа	82	60	22	
в том числе: курсовая работа (проект)				
Форма промежуточной аттестации (экзамен – 36 час.)	36		36	
Итого:	216	108	108	

### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Общая микробиология. Классификация и строение микроорганизмов	<p>Предмет и задачи микробиологии. Роль микробиологии в деятельности провизора. Основные этапы развития микробиологии.</p> <p>Положение микробов в системе живого мира. Прокариоты (бактерии), их отличия от микробов-эукариотов (простейшие, грибы). Неклеточные формы микробов (вирусы, вириды, прионы). Таксономические и внутривидовые категории: биовар, серовар, фаговар. Бинарная номенклатура. Современные классификации бактерий, грибов, простейших и вирусов человека. Морфология бактерий, грибов, простейших и вирусов (в т.ч. бактериофагов). Основные структуры, химический состав и функциональное значение отдельных структурных компонентов. Основные методы исследования морфологии микробов.</p>	Микробиология Фарм ВО <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779</a>
1.2	Физиология и биохимия микроорганизмов	<p>Метаболизм. Источники углерода, азота, макро- и микроэлементов, ростовых факторов. Аутотрофы и гетеротрофы. Фототрофы и хемотрофы. Механизм переноса питательных веществ в бактериальную клетку. Аэробный и анаэробный типы биологического окисления. Брожение. Ферменты бактерий, их роль в микробных клетках. Методы изучения ферментативной активности и использование ее для идентификации микроорганизмов. Применение ферментов в биотехнологии и других областях. Ферменты вирулентности.</p> <p>Рост и размножение микроорганизмов. Условия, необходимые для культивирования микроорганизмов. Питательные среды: простые, сложные, синтетические, селективные, дифференциально-диагностические. Особенности роста и размножения бактерий в жидких и на плотных питательных средах. Принципы выделения и идентификации чистых культур аэробных и анаэробных бактерий. Особенности роста и размножения грибов, простейших. Особенности культивирования внутриклеточных микроорганизмов - риккетсий, хламидий, вирусов</p>	Микробиология Фарм ВО <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779</a>
1.3	Основы генетики микробов. Основы генетической инженерии и медицинской биотехнологии	<p>Генетика микробов. Строение генома бактерий. Понятие о генотипе и фенотипе. Бактериальная хромосома. Особенности строения. Отличие от хромосом эукариотической клетки. Принципы функционирования бактериальных генов. Плазмиды бактерий. Строение, особенности репликации. Разновидности плазмид: трансмиссивные, нетрансмиссивные, интегративные. Неинтегративные. Определение наличия плазмид в бактериальной клетке. Плазмидный профиль. Его применение в эпидемиологическом маркировании бактерий. Плазмиды вирулентности. Их значение в экспрессии факторов патогенности. Использование плазмид в генно-инженерных исследованиях. Подвижные генетические элементы: вставочные последовательности и транспозоны. Их строение. Функции подвижных генетических элементов и их роль в эволюции бактерий. Роль плазмид и подвижных генетических элементов в формировании лекарственной устойчивости и повышении патогенного потенциала бактерий. Генетическая и фенотипическая изменчивость у бактерий. Модификационная изменчивость, ее механизмы и формы проявления. Генотипическая изменчивость. Мутации у бактерий, их</p>	Микробиология Фарм ВО <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779</a>

		<p>разновидности: спонтанные и индуцированные, точковые и хромосомные aberrации: прямые, обратные, супрессорные. Причины и механизм возникновения мутаций. Понятие о мутагенах. Генетические рекомбинации. Передача генетического материала: конъюгация, трансдукция, трансформация. Применение генетических и молекулярно-биологических методов в диагностике инфекционных заболеваний: ПЦР, метод молекулярных зондов.</p> <p>Использование механизмов передачи генетической информации у бактерий для получения рекомбинантных штаммов бактерий с заданными свойствами и картирование бактериального генома. Принципы создания генетически модифицированных штаммов микробов и их использование в качестве вакцинных штаммов и штаммов – продуцентов биологически активных веществ. Биопрепараты, получаемые методом генной инженерии (вакцины, моноклональные антитела, гормоны, диагностикумы).</p>	
1.4	<p>Влияние факторов окружающей среды на жизнедеятельность микробов. Противомикробные препараты</p>	<p>Действие физических факторов на микроорганизмы. Влияние температуры, высушивания, излучений, ультразвука. Механизмы повреждающего действия указанных факторов. Лиофильное высушивание. Стерилизация. Методы стерилизации, аппарата. Контроль качества стерилизации. Стерилизация различных лекарственных средств в зависимости от их природы, формы, лабильности к физическим факторам. Влияние на микроорганизмы химических факторов (показателя кислотности среды, химических веществ разных классов: окислителей, поверхностно-активных веществ, ионов различных металлов, табельных дезинфектантов). Понятие об асептике, антисептике и дезинфекции. Антисептики и дезинфектанты. Принципы контролирования качества дезинфекции. Понятие о химиотерапии. Происхождение антибиотиков, биологическая роль в природе. Противомикробные химиотерапевтические средства, источники и способы получения; классификация по химической структуре, спектру, типам и механизмам действия. Механизмы лекарственной устойчивости бактерий. Методы определения чувствительности бактерий к противомикробным химиопрепаратам. Методы и единицы измерения антимикробной активности. Противовирусные химиотерапевтические препараты. Побочное действие антибиотиков и синтетических противомикробных лекарственных средств. Биологическая активность и методы ее определения.</p>	<p>Микробиология Фарм ВО <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779</a></p>
1.5	<p>Основы общей и медицинской микробной экологии</p>	<p>Распространение микробов в природе. Микробиоценозы и их роль в составе биогеоценозов. Симбиоз. Типы взаимодействия между микроорганизмами и другими организмами: мутуализм, комменсализм, паразитизм; синергизм и антагонизм. Роль микробных ассоциаций в природе.</p> <p>Микрофлора почвы, воды, воздуха. Роль микробов в круговороте азота, углерода, серы, фосфора, железа в природе. Санитарно-гигиеническое значение участия микробов в круговороте веществ в природе. Источники и пути попадания паразитических микробов в почву, воду и воздух; условия и сроки выживания. Понятие о санитарно - показательных микроорганизмах. Принципы санитарно - микробиологических исследований почвы, воды, воздуха.</p> <p>Микрофлора тела человека. Ее роль в норме и при патологии. Понятие о гнотобиологии. Эубиоз. Дисбактериозы. Факторы, влияющие на состав и функции микрофлоры. Препараты для восстановления микрофлоры кишечника. Понятие о пробиотиках и эубиотиках. Санитарно-бактериологическое исследование смывов с рук аптечных работников, посуды и оборудования.</p>	<p>Микробиология Фарм ВО <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779</a></p>

		<p>Фитопатогенные микроорганизмы. Эпифитная микрофлора. Роль микробов ризосферы в жизни растений. Болезни лекарственных растений, вызываемые фитопатогенными бактериями, грибами и вирусами. Роль микрофлоры в порче растительного лекарственного сырья и лекарственных средств. Источники и пути микробного загрязнения (контаминации) растительного лекарственного сырья и готовых лекарственных средств.</p> <p>Значение санитарно-микробиологических исследований в оценке санитарного состояния аптечных помещений.</p>	
1.6	Учение об инфекции	<p>Определение понятия "инфекционный процесс". Условия возникновения и развития инфекционного процесса, его проявления. Инфекционная болезнь. Роль микроорганизма в инфекционном процессе. Понятие о патогенных, условно – патогенных и непатогенных микробах. Определение понятий "патогенность" и "вирулентность". Факторы патогенности микробов (адгезины, токсины, ферменты, антифагоцитарные факторы и др.). Единицы измерения вирулентности (ID, LD). Способы изменения вирулентности, практическое использование. Анатоксины, антитоксический иммунитет.</p> <p>Токсины бактерий. Эндотоксины. Химический состав, свойства, механизм действия. Экзотоксины. Классификация, основные свойства, механизм действия. Основные отличия эндотоксинов и экзотоксинов.</p> <p>Входные ворота возбудителей инфекции. Особенности инфекционной болезни, динамика ее развития (инкубационный, продромальный периоды, период выраженных клинических проявлений, реконвалесценция).</p> <p>Виды инфекций: по происхождению - эндогенная и экзогенная; по локализации - очаговая и генерализованная, Распространение микробов и токсинов в организме (бактериемия, сепсис, септикопиемия, вирусемия, токсемия); по длительности взаимодействия микро - и макроорганизма - острая и персистирующая (хроническая, латентная, носительство).</p> <p>Понятие о моноинфекции, смешанной, вторичной инфекции, о реинфекции, суперинфекции и рецидиве.</p> <p>Основы эпидемиологии инфекционных болезней. Эколого - эпидемиологическая классификация инфекционных болезней: антропонозы, зоонозы, сапронозы. Источники возбудителей инфекционных болезней: люди, животные, абиотические объекты окружающей среды. Эпидемиологические особенности зоонозных заболеваний. Понятие о механизмах передачи возбудителей (фекально - оральный, аэрогенный, контактный, гемоконтактный, вертикальный). Спорадическая заболеваемость, внутрибольничные (госпитальные) инфекции, эпидемии, эндемии, пандемии. Эпидемиологическое значение носительства патогенных микробов.</p>	<p>Микробиология Фарм ВО <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779</a></p>
1.7	Учение об иммунитете	<p>Задачи и история развития иммунологии. Основные направления современной иммунологии. Современное определение понятия «иммунитет». Виды иммунитета: врожденный (видовой) и приобретенный; естественный и искусственный; активный и пассивный; стерильный и нестерильный. Антигены. Антигенность и иммуногенность. Условия антигенности. Источники антигенов. Полноценные и неполноценные антигены (гаптены). Специфичность. Антигенные детерминанты. Групповые, видовые, типовые антигены. Гетерогенные антигены. Аллоантигены. Аутоантигены. Антигенная структура некоторых бактериальных клеток: O-, K-, H-антигены. Протективные антигены.</p> <p>Общая характеристика иммунной системы и ее основные функции. Анатомия и физиология иммунной системы. Неспецифические механизмы защиты организма. Фагоцитоз</p>	<p>Микробиология Фарм ВО <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779</a></p>

		<p>Фагоцитирующие клетки и их классификация. Макрофаги, полиморфноядерные лейкоциты. Механизм и фазы фагоцитоза. Завершенный и незавершенный фагоцитоз. НК-клетки. Цитотоксическое (киллерное) действие лимфоцитов. Защитные функции лихорадки, реакции среды (рН), ферментов, нормальной микрофлоры, кожи и слизистых оболочек, лимфатических узлов. Значение воспаления в борьбе с патогенными микробами. Продукция сывороточных противовирусных ингибиторов, лизоцима, интерферонов, интерлейкинов и др. Иммунобиологическое значение интерферонов, их получение и использование. Бактерицидные свойства крови, система комплемента.</p> <p>Специфические механизмы защиты. Макрофаги, Т - и В - лимфоциты, их кооперация. Гуморальный и клеточный иммунный ответ, медиаторы иммунного ответа. Антитела (иммуноглобулины). Физико - химические свойства, состав и строение. Классификация иммуноглобулинов, их специфичность и гетерогенность. Полные и неполные антитела. Моноклональные антитела. Динамика накопления антител при первичном и вторичном иммунном ответе. Иммунологическая память. Иммунологическая толерантность. Особенности антибактериального, противовирусного, противогрибкового, антипротозойного, противоопухолевого, трансплантационного иммунитета. Понятие об иммунном статусе человека.</p> <p>Понятие об аллергии. Гиперчувствительность замедленного типа. Гиперчувствительность немедленного типа. Классификация аллергических реакций по Джелу и Кумбсу. Аллергены, применение в аллергодиагностике.</p> <p>Понятие о серологических реакциях. Специфическое взаимодействие "антиген - антитело". Практическое применение. Реакции агглютинации (на стекле и развернутая), непрямо́й гемагглютинации, торможения гемагглютинации (при вирусных заболеваниях), преципитации (кольцепреципитации, в геле, иммуноэлектрофорез), нейтрализации (токсина антитоксической сыворотки, вирусов), прямой и непрямо́й иммунофлюоресценции, иммуноферментный и радиоиммунный анализ, иммуноблоттинг.</p> <p>Диагностические препараты для постановки серологических реакций: агглютинирующие, преципитирующие сыворотки, их получение и титрование; приготовление адсорбированных (монорецепторных) сывороток; антигенные препараты: диагностикумы О-, Н-, эритроцитарные и др. Применение очищенных антигенов и моноклональных антител в тест-системах.</p> <p>Иммунобиологические препараты для профилактики и лечения инфекционных заболеваний. Вакцинопрофилактика. Характеристика вакцинных препаратов: корпускулярные (живые, инактивированные); субклеточные (из протективных антигенных комплексов); молекулярные (анатоксины, полученные генно - инженерным методом и химическим синтезом; ассоциированные и комбинированные вакцины). Способы приготовления и введения вакцин. Адьюванты.</p> <p>Серотерапия и серопрфилактика. Сыворотки антитоксические и антимикробные, их получение, очистка и титрование. Иммуноглобулины, гомологичные и гетерологичные, нормальные и направленного действия, их приготовление и применение. Контроль, хранение и применение иммунобиологических препаратов.</p>	
1.8	Фармацевтическая микробиология	<p>Источники и пути микробного загрязнения готовых лекарственных средств. Микробиологические аспекты фармацевтического производства. Источники и пути микробной контаминации в фармацевтическом производстве. Борьба с микробами-контаминантами в фармацевтическом</p>	<p>Микробиология Фарм ВО <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779</a></p>

		<p>производстве.</p> <p>Микробиологические требования к качеству ГЛС. Основные методы микробиологического контроля различных форм стерильных и нестерильных готовых лекарственных средств: испытание микробной чистоты нестерильных готовых лекарственных форм, испытание стерильности стерильных готовых лекарственных форм, исследование общей микробной обсемененности дистиллированной воды, используемой для приготовления инъекционных растворов в соответствии с требованиями Фармакопеи. Допустимые нормы микробной обсемененности различных форм нестерильных готовых лекарственных средств в соответствии с нормативными документами.</p>	
1.9	Бактерии-возбудители инфекционных заболеваний человека	<p>Патогенные кокки. Общая характеристика патогенных кокков. Таксономия. Морфологические и культуральные свойства. Стафилококки. Классификация. Токсины и ферменты патогенности. Заболевания, вызываемые стафилококками. Проблема внутрибольничных стафилококковых инфекций. Лабораторная диагностика. Определение лекарственной резистентности стафилококков. Иммунобиологические препараты, химиопрепараты, применяемые для лечения. Специфическая профилактика. Стрептококки. Классификация. Серологические группы стрептококков. Токсинообразование. Ферменты патогенности. Патогенетическая роль стрептококков при скарлатине, ревматизме и других заболеваниях. Значение стрептококковых пневмоний в патологии человека. Лабораторная диагностика. Используемые химиотерапевтические препараты. Менингококки. Серологические группы. Локализация возбудителя в организме. Лабораторная диагностика. Лечебные препараты. Профилактика гонореи и бленнореи. Общая характеристика и таксономия возбудителей кишечных инфекций. Морфологические, культуральные и биохимические свойства энтеробактерий. Эшерихии. Антигенная структура и классификация. Патогенные серогруппы – возбудители эшерихиозов у детей (колиинфекции), эшерихиозов у взрослых и детей (дизентериеподобные энтероколиты, гастроэнтероколиты, холероподобные гастроэнтериты). Лабораторная диагностика. Принципы энтеротропного лечения. Специфическая профилактика. Шигеллы – возбудители дизентерии. Классификация. Антигенная структура. Механизм заражения и клинические проявления болезни. Методы взятия исследуемого материала и лабораторная диагностика. Принципы этиотропного лечения. Профилактические мероприятия. Сальмонеллы брюшного тифа и паратифов. Антигенная структура и классификация. Патогенез заболеваний. Методы лабораторной диагностики. Бактерионосительство, его значение в эпидемиологии брюшного тифа. Лечебные этиотропные препараты. Специфическая профилактика. Сальмонеллы – возбудители острых гастроэнтеритов. Принципы классификации. Механизм заражения и клинические проявления болезни. Лабораторные методы исследования. Лечебные препараты. Меры предупреждения. Холерный вибрион. Таксономия и классификация. Морфологические и культуральные свойства. Биовары: классический холерный вибрион, вибрион Эль-Тор и их различия. Антигенная структура. Серовары. Неагглютинирующие холерные вибрионы (НАГи). Холерный экзотоксин. Механизм заражения и клинические проявления болезни. Исследуемый материал. Правила взятия, транспортировка заразного материала и режим работы в лаборатории. Методы лабораторной диагностики. Дифференциация холерных и холероподобных вибрионов.</p>	<p>Микробиология Фарм ВО  <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779</a></p>

		<p>Роль носителей в эпидемиологии холеры и их выявление. Основные принципы лечения. Специфическая профилактика. Эпидемиологические особенности зоонозных заболеваний. Режим работы при исследовании заразного материала. Бруцеллы. Таксономия и классификация. Морфологические и культуральные свойства. Патогенность для животных. Источники заражения человека бруцеллезом. Препараты для серологической и аллргической диагностики бруцеллеза. Лечебные препараты. Специфическая профилактика. Возбудитель туляремии. Таксономическое положение. Морфологические и культуральные особенности. патогенность для животных. источники и пути распространения туляремии Основные клинические формы у человека. Препараты для серологической и аллергической диагностики туляремии. Лечебные препараты. Специфическая профилактика.</p> <p>Возбудитель чумы. Таксономическое положения. Морфологические и культуральные особенности. Температурный оптимум роста. Патогенность для животных. Особенности эпидемиологии как карантинной инфекции. Клинические формы чумы. Ускоренные методы и экспресс-диагностика чумы. Этиотропные лечебные препараты. Специфическая профилактика. Система противочумных препаратов. Возбудитель сибирской язвы. Таксономическое положение. Морфологические и культуральные особенности. Патогенность для животных. Механизм заражения. Сибирская язва у человека. Лечебные препараты. Специфическая профилактика.</p> <p>Общая характеристика клостридий. Таксономия и классификация. Распространение в природе. Значение в патологии человека в мирное и военное время. Возбудитель столбняка. Морфология и культивирования. Токсинообразование. Механизм заражения и клиническое проявление болезни. Специфическая терапия и профилактика. Возбудители анаэробной инфекции (газовая гангрена). Морфологические и биологические свойства. Полимикробный характер инфекции. Токсины и ферменты патогенности. Механизм заражения и условия, способствующие развитию болезни. Специфическая терапия и профилактика.</p> <p>Возбудитель ботулизма. Морфологические и культуральные свойства. Токсинообразование. Типы и свойства токсинов. Механизм заражения и клиническое проявление болезни. Лабораторная диагностика. Специфическая терапия. Профилактика.</p> <p>Возбудители респираторных инфекций. Патогенные коринебактерии. Возбудитель дифтерии. Таксономическое положение. Особенности морфологии и культуральные свойства. Дифтерийный токсин. Механизм заражения и клиническое проявление болезни. Роль носителей в эпидемиологии дифтерии. Лабораторная диагностика. Идентификация выделенных чистых культур, установление токсигенности. Экспресс-диагностика. Иммуитет и его характеристика. Определение антитоксического иммунитета (р. Шика). Серотерапия. Активная иммунизация.</p> <p>Бордетеллы. Возбудители коклюша и паракоклюша. Морфология, культуральные и биохимические свойства. Механизм заражения и клиническое проявление болезни. Этиотропное лечение. Специфическая профилактика. Общая характеристика патогенных микобактерий. Таксономия и классификация. Возбудители туберкулеза. Морфология и культивирование. Виды микобактерий туберкулеза. Химический состав и тинкториальные особенности. Механизмы заражения и клинические формы туберкулеза.</p>	
--	--	--	--

		Роль аллергии в инфекционном процессе. Туберкулин, его свойства. Иммуитет и его особенности. Методы лабораторной диагностики. Основные принципы специфической противотуберкулезной терапии. Вакцина БЦЖ и ее применение. Возбудитель лепры. Морфологические и культуральные особенности.	
1.10	Грибы-возбудители инфекционных заболеваний человека	Таксономия возбудителей глубоких и поверхностных микозов и микотоксикозов; их основные биологические свойства, характер вызываемых заболеваний с элементами эпидемиологии и патогенеза, иммунитет, принципы микробиологической диагностики, препараты для этиотропной терапии (антимикотики). Дрожжеподобные грибы рода Кандида. Экология. Роль в патологии человека. Факторы, способствующие возникновению кандидоза (дисбактериоз, иммунодефициты). Принципы микробиологической диагностики. Препараты для этиотропного лечения.	Микробиология Фарм ВО <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779</a>
1.11	Простейшие-возбудители инфекционных заболеваний человека	Таксономия возбудителей протозойных инфекций (токсоплазма, малярии, амебиаза) и их основные биологические свойства, циклы развития, характер вызываемых заболеваний с элементами эпидемиологии и патогенеза, иммунитет, принципы микробиологической диагностики, препараты для этиотропной терапии, иммунотерапии и иммунопрофилактики.	Микробиология Фарм ВО <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779</a>
1.12	Вирусы-возбудители инфекционных заболеваний человека	Типы взаимодействия вирусов с клеткой - продуктивный, интегративный, абортивный. Болезнетворность вирусов. Цитопатический эффект и внутриклеточный паразитизм. Деструкция клеток. Образование симпласта. Вирусная инфекция и апоптоз. Онкогенная трансформация. Особенности противовирусного иммунитета. Иммунопатогенез вирусных инфекций. Персистенция: вирусология, иммунология, патогенез. Медленные инфекции и прионы. Лабораторная диагностика вирусной инфекции. Специфическая профилактика вирусных инфекций. Таксономия и классификация вирусов. Характеристика вирусов, вызывающих ОРВИ (ортомиксовирусы, парамиксовирусы, реовирусы, пикорнавирусы, аденовирусы и др.). Механизм заражения и клинические проявления болезни. Вирусы гриппа. (Семейство ортомиксовирусы). Морфология и ультраструктура вирионов. Антигенные свойства и типы вируса гриппа. Варианты гемагглютинаина и нейтраминидазы. Иммунитет, его механизмы. Лабораторные методы диагностики, Препараты для специфической профилактики и лечения. Вирусы гепатита. Характеристика вируса гепатита А (инфекционного гепатита) и гепатита В (сывороточного гепатита). Механизмы заражения и клиническое проявление болезни. Специфическая профилактика. Вирус иммунодефицита человека. Таксономия, морфология и антигенная структура. Эпидемиология, патогенез и клиника заболевания. Вирусологическая диагностика. Лечение и профилактика.	Микробиология Фарм ВО <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779</a>
<b>2. Лабораторные занятия</b>			
2.1	Общая микробиология. Классификация и строение микроорганизмов	Выполнение техники безопасности в бактериологических лабораториях. Правила работы и оборудование бактериологической лаборатории Методы лабораторной диагностики. Основные морфологические группы микроорганизмов. Микроскопические методы исследования морфологии микроорганизмов. Микроскопия мазка.	Микробиология Фарм ВО <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779</a>
2.2	Физиология и биохимия микроорганизмов	Принципы культивирования микробов на плотных и жидких питательных средах. Питательные среды. Требования, предъявляемые к питательным средам. Состав питательных сред. Классификация питательных сред. Техника посева культур микроорганизмов различными способами. Различные способы микроскопии. Методы окраски: простой	Микробиология Фарм ВО <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779</a>

		способ, окраска по Граму, окраска кислотоустойчивых бактерий по методу Циля-Нильсена, окраска зерен волютина по методу Нейссера, обнаружение капсул по методу Бурри-Гинса.	
		Методы выделения и идентификации чистых культур бактерий. Забор материала. Способы идентификации микроорганизмов (морфологический, культуральный, серологический, биохимический и др.).	Микробиология Фарм ВО <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779</a>
2.3	Основы генетики микробов. Основы генетической инженерии и медицинской биотехнологии	Основы генетики микробов Применение генетических и молекулярно-биологических методов в диагностике инфекционных заболеваний: ПЦР, метод молекулярных зондов.	Микробиология Фарм ВО <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779</a>
		Основы генетической инженерии и медицинской биотехнологии Принципы создания генетически модифицированных штаммов микробов и их использование в качестве вакцинных штаммов и штаммов – продуцентов биологически активных веществ. Биопрепараты, получаемые методом генной инженерии (вакцины, моноклональные антитела, гормоны, диагностикумы). Семинар по теме «Общая микробиология. Морфология, физиология и генетика микробов».	Микробиология Фарм ВО <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779</a>
2.4	Влияние факторов окружающей среды на жизнедеятельность микробов. Противомикробные препараты	Антимикробное действие антибиотиков. Методы определения чувствительности бактерий к антибиотикам. Постановка диско - диффузионного метода определения чувствительности бактерий к антибиотикам и оценка результатов.	Микробиология Фарм ВО <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779</a>
		Микробиологический контроль антисептиков, дезинфектантов, методов стерилизации. Действие физико-химических факторов на микроорганизмы. Асептика, антисептика, стерилизация, дезинфекция.. Применяемые дез.растворы. Оценка эффективности и механизмы действия дезинфектантов и антисептиков Стерилизация, методы стерилизации. Контроль стерилизации: с использованием индикаторных полосок однократного применения и биологических тестов.	Микробиология Фарм ВО <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779</a>
2.5	Учение об инфекции	Патогенность и вирулентность микробов. Единицы измерения вирулентности (ID, LD). Способы изменения вирулентности, практическое использование. Семинар по темам «Основы общей и медицинской микробной экологии», «Учение об инфекции», «Микробиологические и молекулярно-биологические основы химиотерапии инфекционных болезней».	Микробиология Фарм ВО <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779</a>
2.6	Основы общей и медицинской микробной экологии	Санитарно-бактериологические методы исследования. Микрофлора воды. Определение микробного числа воды. Определение колиформных бактерий. Титрационный метод. Метод мембранных фильтров. Нормативы для питьевой воды. Микрофлора воздуха. Определение микробного числа воздуха. Седиментационный метод. Аспирационный метод.	Микробиология Фарм ВО <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779</a>
		Санитарно-бактериологический контроль в аптеках. Объекты бактериологического контроля. Привила отбора проб. Определение микробной обсемененности предметов обихода, рук мед. персонала методом смывов. Бактериологическое исследование дистиллированной воды для приготовления лекарственных средств. Исследование воздуха. Критерии оценки.	Микробиология Фарм ВО <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779</a>
2.7	Учение об иммунитете	Серологические методы исследования. Серологическая идентификация микроорганизмов по определению антигенного состава методом постановки реакции агглютинации на стекле с агглютинирующими сыворотками. Постановка РПГА с эритроцитарными диагностикумами. Учет и интерпретация результатов. Диагностическая значимость исследования парных сывороток. Иммунологическая	Микробиология Фарм ВО <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779</a>

		<p>агглютинация и РПГА. Диагностические препараты для постановки серологических реакций: агглютинирующие, преципитирующие сыворотки, их получение и титрование; приготовление адсорбированных (монорецепторных) сывороток; антигенные препараты: диагностикумы О-, Н-, эритроцитарные и др. Применение очищенных антигенов и моноклональных антител в тест-системах. Реакции иммунитета (агглютинации и преципитации), реакции иммунитета с участием комплемента, реакции иммунитета с мечеными компонентами.</p> <p>Иммунобиологические препараты для профилактики и лечения инфекционных заболеваний. Вакцинопрофилактика. Серотерапия и серопротекция. Сыворотки антитоксические и антимикробные. Семинар по теме «Учение об иммунитете».</p>	
2.8	Фармацевтическая микробиология	<p>Микробиологические требования к качеству ГЛС. Основные методы микробиологического контроля различных форм стерильных и нестерильных готовых лекарственных средств: испытание микробной чистоты нестерильных готовых лекарственных форм, испытание стерильности стерильных готовых лекарственных форм, исследование общей микробной обсемененности дистиллированной воды, используемой для приготовления инъекционных растворов в соответствии с требованиями Фармакопеи. Допустимые нормы микробной обсемененности различных форм нестерильных готовых лекарственных средств в соответствии с нормативными документами.</p>	<p>Микробиология Фарм ВО  <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779</a></p>
2.9	Бактерии-возбудители инфекционных заболеваний человека	<p>Лабораторная диагностика кишечных инфекций. Лабораторная диагностика эшерихиозов. Биохимические свойства. Антигенная структура и серологическая диагностика эшерихий. Классификация, морфологические, культуральные, биохимические свойства шигелл - возбудителей дизентерии. Серологическое типирование дизентерийной культуры. Серологическая диагностика. Диагностические титры</p> <p>Лабораторная диагностика сальмонеллезов, паратифов, брюшного тифа. Дифференциация сальмонелл от других энтеробактерий. Сальмонеллы - возбудители брюшного тифа и паратифов. Биохимические свойства тифо- паратифозных бактерий. Патогенез брюшного тифа и паратифов. Сроки забора материала на выделение гемокультуры и копрокультуры и серологические исследования. Получение гемокультуры, копрокультуры. Серологическая диагностика, диагностические титры. Лабораторная диагностика холеры. Тесты для дифференциации холерных вибрионов. Бактериоскопическое исследование при холере. Экспресс - методы.</p> <p>Лабораторная диагностика зооантропонозных инфекций. Микробиологическая диагностика чумы. Материал для исследования. Бактериоскопия. Схема микробиологического исследования при чуме. Исследование биопроб. Экспресс - методы. Микробиологическая диагностика сибирской язвы. Материал для исследования. Биопроба, экспресс - методы: реакция Асколи и иммунофлюоресценции. Микробиологическая диагностика туляремии. Биопробы. Серологическая диагностика. Микробиологическая диагностика бруцеллеза. Характеристика бруцелл патогенных для человека. Серологическая диагностика бруцеллеза.</p>	<p>Микробиология Фарм ВО  <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779</a></p> <p>Микробиология Фарм ВО  <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779</a></p>
2.11	Вирусы-возбудители инфекционных заболеваний человека	<p>Методы лабораторной диагностики вирусных инфекций. Особенности лабораторной диагностики грибковых и протозойных инфекций. Семинар по теме «Частная микробиология».</p>	<p>Микробиология Фарм ВО  <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779</a></p>

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Общая микробиология. Классификация и строение микроорганизмов	2		4	6	16
2	Физиология и биохимия микроорганизмов	2		8	6	16
3	Основы генетики микробов. Основы генетической инженерии и медицинской биотехнологии	2		8	6	12
4	Влияние факторов окружающей среды на жизнедеятельность микробов. Противомикробные препараты	2		8	6	16
5	Основы общей и медицинской микробной экологии	2		8	4	14
6	Учение об инфекции	2		4	6	12
7	Учение об иммунитете	6		8	6	18
8	Фармацевтическая микробиология	2		4	8	16
9	Бактерии-возбудители инфекционных заболеваний человека	10		8	10	28
10	Грибы-возбудители инфекционных заболеваний человека	-		1	8	9
11	Простейшие-возбудители инфекционных заболеваний человека	-		1	8	9
12	Вирусы-возбудители инфекционных заболеваний человека	2		4	8	14
Итого:		32		66	82	180

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация работы студента в рамках дисциплины позволяет освоить необходимые теоретические основы при посещении лекционных занятий и выполняя задания для самостоятельной работы студента. Формирование умений и навыков происходит во время лабораторных занятий, когда студент непосредственно на лабораторном оборудовании осваивает микробиологические методы.

Лабораторная работа проходит в форме исследовательской работы и предусматривает теоретический блок, в рамках которого студенты знакомятся с микробиологическими и физико-химическими принципами постановки эксперимента, отвечают на вопросы по данной тематике, изложенные в лекционном материале по данной дисциплине, записывают в тетрадь для лабораторных работ основные этапы проведения эксперимента. Далее следует непосредственное выполнение работы. Для этого преподаватель организует работу студентов в составе небольших подгрупп (2-4 человека), что позволит сформировать необходимые навыки профессиональной деятельности. По окончании работы студенты вносят результаты работы в виде описания результатов/схем/таблиц/и др., логически обоснованный вывод по результатам работ в лабораторную тетрадь. На завершающем этапе занятия проводится устный опрос и/или выполнение практического задания по принципам изучаемых методов. Лабораторная работа считается выполненной в полном объеме и ее результаты зачтены для дальнейшего учета в рамках текущей успеваемости при наличии выполненного и проверенного преподавателем конспекта работы, успешном прохождении устного опроса и/или выполнения практического задания. Для подготовки студентов к следующему занятию в печатных или размещенных в ЭИОС вуза методических материалах представлены вопросы для повторения лекционного материала и /или для самостоятельной работы. Основными видами самостоятельной работы являются: работа с источниками информации (конспектом, книгой, документами, интернет-источниками), работа с компьютерными автоматизированными курсами обучения (при их наличии). При изучении дисциплины основную долю отводимого на самостоятельную работу времени занимает

работа с конспектом лекций и другой печатной информацией. При этом роль преподавателя заключается в обучении студентов методике работы с литературой.

В рамках дисциплины предусмотрено проведение двух текущих аттестаций в семестр. В первом семестре реализации дисциплины (2 семестр по учебному плану) студентом может быть получен зачет по результатам текущей успеваемости, во втором семестре реализации дисциплины (3 семестр по учебному плану) результаты текущей успеваемости учитываются при сдаче экзамена (критерии представлены ниже).

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом их индивидуальных психофизических особенностей и в соответствии с индивидуальной программой реабилитации. Для лиц с нарушением слуха при необходимости допускается присутствие на лекциях и практических занятиях ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а также использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). На лекциях и практических занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам. При необходимости время подготовки на экзамене может быть увеличено.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата при необходимости допускается присутствие ассистента на лекциях и практических занятиях. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура экзамена может быть реализована дистанционно.

## 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

### а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Зверев, В.В. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: в 2 т. Том 1. [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. — 448 с. — Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: в 2 т. Том 1. [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. — ISBN 978-5-9704-3641-7. — <URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436417.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436417.html</a> >.
2.	Зверев, В.В. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. В 2 т. Том 2. [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. — 480 с. — Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. В 2 т. Том 2. [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. — ISBN 978-5-9704-3642-4. — <URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436424.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436424.html</a> >.
3.	Частная медицинская микробиология с техникой микробиологических исследований : учебное пособие / А.С. Лабинская, Л.П. Блинкова, А.С. Ещина, А.С. Анкирская ; под редакцией А.С. Лабинской [и др.]. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-2334-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/90895">https://e.lanbook.com/book/90895</a>

### б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4.	Левинсон У.. Медицинская микробиология и иммунология = REVIEW OF MEDICAL MICROBIOLOGY AND IMMUNOLOGY [Электронный ресурс] / БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. -1184 с. - <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=362821">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=362821</a>
5.	Медицинская микробиология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Поздеев О.К. Под ред. В.И. Покровского - 4-е изд., испр. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415306.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415306.html</a>
6.	Павлович С. А.. Микробиология с вирусологией и иммунологией: учебное пособие [Электронный ресурс] / Вышэйшая школа, 2013. – 800 с. - <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=235659">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=235659</a>

### в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
7.	ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
8.	ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>
9.	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
10.	ЗНБ ВГУ <a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a>

11.	Электронный учебный курс «Микробиология_ФАРМ» на платформе «Электронный университет ВГУ» <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9779</a>
12.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ( <a href="http://www.elibrary.ru/">www.elibrary.ru/</a> ).
13.	Электронные ресурсы издательства Springer Nature ( <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> )

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Микробиологическая диагностика раневых, гнойно-воспалительных, кишечных и воздушно-капельных инфекций : практическое пособие/Т.И. Рахманова [и др.] .— Воронеж : ЛОП ВГУ, 2004 .— 67 с. <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/dec04070.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/dec04070.pdf</a> >.
2	Санитарно-бактериологический контроль и микробиологические методы исследования: Практическое пособие для студ./ А.В. Семенихина [и др.].— Воронеж, 2003 .— 62 с. <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/oct03069.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/oct03069.pdf</a> .
3	Современные иммунологические и молекулярно-генетические методы диагностики : учебное пособие / О.А. Сафонова [и др.] .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2009 .— 68 с. <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m09-64.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m09-64.pdf</a> >.
4	Современные методы микробиологических исследований: учебно-методическое пособие для вузов / А.В. Семенихина [и др.].— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2007 .— 68 с. <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m07-155.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m07-155.pdf</a> >.

## 17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение:

Предусмотрены следующие виды проведения учебных занятий: лекции (занятия лекционного типа), обеспечивающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем обучающимся, в том числе с использованием мультимедийных средств передачи информации; лабораторные занятия, включающие освоение необходимых умений и навыков в виде выполнения исследовательских лабораторных работ и практических заданий, в том числе с использованием интерактивных форм обучения, групповых дискуссий, анализов ситуаций и имитационных моделей, методов группового выполнения занятий, методов работы в малых группах и т.д.; самостоятельная работа обучающихся, в том числе с использованием возможностей портала дистанционного обучения. Элементы электронного обучения и ДОТ используются при реализации данной дисциплины, включая видеозаписи лекций, проведение текущей аттестации, работа с методическими и информационными материалами, в том числе в рамках самостоятельной работы. В качестве площадки реализации электронного обучения и ДОТ по дисциплине используется университетский портал «Электронный университет ВГУ», располагающийся в сети «Интернет» по адресу: <https://edu.vsu.ru>.

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий: специализированная мебель, проектор Acer X115H DLP, экран для проектора, ноутбук Lenovo G580 Libra Office 7.1, Интернет-браузер Mozilla Firefox	394018 г.Воронеж, площадь Университетская, д.1
Аудитория для проведения лабораторных занятий:	394018 г.Воронеж, площадь Университетская, д.1

специализированная мебель, дозаторы, лабораторная посуда, шприцы, капилляры, центрифуга Eppendorf 5702, спектрофотометр Hitachi U-1900, спектрофотометр СФ-56А, биохимиллюминиметр БХЛ-07, холодильник-морозильник Stinol-116, кельвинатор SANYO, вытяжной шкаф, аппарат для горизонтального электрофореза SE-1, весы ВЛТ-150, шейкер, гомогенизатор, рН-метр Анион 410(микроскопы, спиртовки, штативы, лотки, бактериальные петли, пробирки, автоматические дозаторы, пипетки, термостат, холодильники, ламинарбокс, иммуноферментный анализатор, центрифуга, приборы для проведения гель-электрофореза, амплификатор 4-х платформенный для ПЦР-исследования	
Помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет»: Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Pentium Dual Core CPU E6500, монитор LG Flatron L1742 (17 шт.) ПО OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc.	394018 г.Воронеж, площадь Университетская, д.1

## 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция	Индикатор(ы) достижения компетенции	Форма контроля/ Оценочные средства
1.	Общая микробиология. Классификация и строение микроорганизмов	ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ОПК-1.1 Применяет основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья	Исследовательская лабораторная работа/ Практическое задание, устный опрос, проверка конспектов
	Физиология и биохимия микроорганизмов			Исследовательская лабораторная работа/ Практическое задание, устный опрос, проверка конспектов
	Основы генетики микробов. Основы генетической инженерии и медицинской биотехнологии			Исследовательская лабораторная работа/ Практическое задание, устный опрос, проверка конспектов Семинар (текущая аттестация) /устный опрос, компьютерное тестирование
	Влияние факторов окружающей среды на жизнедеятельность микробов. Противомикробные препараты			Исследовательская лабораторная работа/ Практическое задание, устный опрос, проверка конспектов
	Основы общей и медицинской микробной экологии			Исследовательская лабораторная работа/ Практическое задание, устный

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция	Индикатор(ы) достижения компетенции	Форма контроля/ Оценочные средства
				опрос, проверка конспектов
	Учение об инфекции			Семинар (текущая аттестация) /устный опрос, компьютерное тестирование
	Учение об иммунитете			Исследовательская лабораторная работа/ Практическое задание, устный опрос, проверка конспектов Семинар (текущая аттестация) /устный опрос, компьютерное тестирование
	Фармацевтическая микробиология			Исследовательская лабораторная работа/ Практическое задание, устный опрос, проверка конспектов
	Бактерии-возбудители инфекционных заболеваний человека			Исследовательская лабораторная работа/ Практическое задание, устный опрос, проверка конспектов
	Простейшие-возбудители инфекционных заболеваний человека Вирусы-возбудители инфекционных заболеваний человека			Исследовательская лабораторная работа/ Практическое задание, устный опрос, проверка конспектов Семинар (текущая аттестация) /устный опрос, компьютерное тестирование
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет – 2 сем. экзамен – 3 сем.				<i>Перечень вопросов Практическое задание</i>

## 20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: практические задания, устного опроса, конспект работы (лабораторная работа); устный опрос, тестовые задания (текущая аттестация).

#### 20.1.1 Практическое задание, устный опрос, конспект работы (Лабораторная работа)

А) Примерный перечень практических заданий:

1. Спланируйте и представьте ход работ по определению санитарно-эпидемиологического состояния почвы.
2. Обоснуйте выбор оптимальных методов дезинфекции и стерилизации объектов окружающей среды для обеспечения выполнения работ по оценке

антибиотикорезистентности микроорганизмов - возбудителей инфекционных заболеваний, в асептических условиях.

3. Оцените чувствительность *S.aureus* к антибиотикам диско-диффузионным методом. Обоснуйте выбор антибиотиков.
4. Спланируйте и представьте ход работ по определению санитарно-эпидемиологического состояния воды. Интерпретируйте представленные результаты.

Описание технологии проведения

Выполнение и проверка практического задания проводится на учебном занятии лабораторного типа после формирования знаниевой компоненты и выполнения исследовательской лабораторной/лабораторных работ по данной тематике.

Требования к выполнению заданий

Решение практического задания должно включать схему поэтапного выполнения с аргументацией выбора отдельных этапов и/или собственно его выполнение с использованием необходимой лабораторной базы

Б) Примерный перечень контрольных вопросов для лабораторных занятия

**тема:** Выполнение техники безопасности в бактериологических лабораториях.

Правила работы и оборудование бактериологической лаборатории Методы лабораторной диагностики. Основные морфологические группы микроорганизмов. Микроскопические методы исследования морфологии микроорганизмов. Микроскопия мазка.

1. Дайте определение виду, различным разновидностям микробных клеток (биовар и др.), штамму и клону.
2. Какие признаки лежат в основе современной таксономии микроорганизмов? Дайте характеристику каждому из них.
3. Какие таксономические системы используются в систематике бактерий?
4. Какие признаки лежат в основе систематики вирусов и в чем их отличие от прокариот?
5. В чем сущность правил работы и техники безопасности при постановке эксперимента?
6. Какие методы используются для изучения микроорганизмов?
7. В чем состоит преимущество исследования микроорганизмов в иммерсионной системе микроскопа?
8. Устройство биологического микроскопа (микроскопия светлого поля).
9. С какой целью мазки подвергаются фиксации? Способы фиксации.
10. В каких случаях применяется химический метод фиксации препаратов?

**тема:** Принципы культивирования микробов на плотных и жидких питательных средах. Питательные среды. Требования, предъявляемые к питательным средам. Состав питательных сред. Классификация питательных сред. Техника посева культур микроорганизмов различными способами.

1. Что такое "посев" микроорганизмов и методы посевов?
2. Что такое накопительная культура?
3. Что называется чистой культурой?
4. Способы получения чистых культур (истощающий посев штрихом, газоном, уколом, истощающий посев разливкой или метод пластинчатых разводок Коха).
5. Что такое анаэробный тип дыхания микроорганизмов?
6. Принципы создания анаэробных условий.
7. Особенности питательных сред, применяемых для культивирования анаэробов.

**Тема:** Микробиологический контроль антисептиков, дезинфектантов, методов стерилизации. Действие физико-химических факторов на микроорганизмы. Асептика, антисептика, стерилизация, дезинфекция.. Применяемые дез.растворы. Оценка эффективности и механизмы действия дезинфектантов и антисептиков Стерилизация, методы стерилизации. Контроль стерилизации: с использованием индикаторных полосок однократного применения и биологических тестов.

1. Какие физические и химические факторы наиболее сильно подавляют микроорганизмы?
2. Какие цели ставятся при проведении стерилизации, дезинфекции, антисептики, асептики?
3. Назовите основные способы стерилизации.

4. Перечислите основные методы дезинфекции.
5. Чем отличается антисептика от дезинфекции?
6. Что такое “посев” микроорганизмов и методы посевов?
7. Что называется чистой культурой?
8. Способы получения чистых культур (истошающий посев штрихом, газоном, уколом).

Описание технологии проведения

Устный опрос с использованием контрольных вопросов для лабораторных занятий на учебном занятии лабораторного типа после выполнения лабораторной работы.

Требования к выполнению заданий

Студент должен ответить не менее чем на 75% заданных ему вопросов.

В) Конспект лабораторной работы

Требования к выполнению заданий

Конспект должен отражать теоретические основы проведения лабораторной работы, основные материалы и методы, обоснованный вывод по результатам работы.

Требования к выполнению задания 20.1.1

Лабораторная работа считается выполненной в полном объеме и ее результаты зачтены для дальнейшего учета в рамках промежуточной аттестации при успешном выполнении заданий А, Б, В.

20.1.2 Устный опрос, тестовые задания (текущая аттестация)

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

<i>Критерии оценивания компетенций</i>	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом микробиологии (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач в области микробиологии</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
<i>Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), дает неполный ответ на один из вопросов билета и недостаточно точный ответ на дополнительный вопрос.</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
<i>Обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Демонстрирует частичные знания..., или не умеет..., или имеет не полное представление допускает существенные ошибки в терминологии.</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем(четырем)из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при ответе</i>	—	<i>Неудовлетворительно</i>

Следующие задания рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных знаний по результатам освоения данной дисциплины.

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

1. Медицинская микробиология изучает микробов

**a. патогенных для человека**

b. болезнетворных для животных

c. вызывающих заболевания у растений

2. Представители каких доменов имеют клеточные стенки, содержащие пептидогликан

**a) Bacteria**

б) Euryarchaeota и Crenarchaeota

в) Eukarya

**Штамм это:**

**a. Совокупность бактерий одного вида, выделенных из разных источников или из одного источника в разное время**

b. Совокупность бактерий нескольких видов, выделенных из разных источников или из одного источника в разное время

c. Совокупность бактерий одного вида, выделенных только из одного источника в разное время

3. Совокупность бактерий, предоставляющих собой потомство одной клетки

**a) клон**

б) штамм

в) культура

4. Укажите микроорганизмы нитчатой формы:

a) бактерии (кишечная палочка)

б) бациллы (возбудитель сибирской язвы)

в) микрококки (стафилококки стрептококки)

г) диплококки (возбудители гонореи)

**д) актиномицеты**

5. Бактерии, окрашивающиеся по методу Грама в сине-фиолетовый цвет (грамположительные бактерии) содержат количество пептидогликана, составляющее около:

**a) 90%**

б) 50%

в) 15-20%

6. Спора бактериальной клетки выполняет следующую функцию:

**a) защита от неблагоприятных факторов**

б) обеспечение размножения

в) обеспечение деления

7. Каким методом выявляют кислотоустойчивых бактерий:

a) окраска по Бурри-Гинсу

б) окраска по Граму

**в) окраска по Цилью-Нильсена**

г) окраска по Нейссеру

8. Укажите термин, определяющий метод дробной стерилизации

a) пастеризация

**б) тиндализация**

в) прокаливание

г) пар под давлением

9. Дезинфекция – это:

**а) уничтожение вегетативных форм микроорганизмов на объектах внешней среды**

- б) полное уничтожение микроорганизмов
- в) уничтожение микроорганизмов в ранах

10. Асептика – это:

а) совокупность мер, направленных на уничтожение микробов в ране, патологическом очаге или организме в целом, на предупреждение или ликвидацию воспалительного процесса

**б) комплекс мер, направленных на предупреждение попадания возбудителя инфекции в рану органы больного при операциях, лечебных и диагностических процедурах**

в) уничтожение вегетативных форм микроорганизмов на объектах внешней среды

11. Микроорганизмы рода *Corynebacterium* являются:

- а) В) грамотрицательными палочками
- б) С) грамположительными кокками
- в) D) грамотрицательными кокками

12. Основным фактором патогенности *Corynebacterium diphtheriae* является:

- а) экзотоксин**
- б) эндотоксин
- в) ЛПС клеточной стенки
- г) пили
- д) белок М

13. При лабораторной диагностике дифтерии:

а) материал перед исследованием обрабатывают кислотой, для устранения сопутствующей флоры

**б) материал отбирают до начала антибактериальной терапии**

в) материал до посева следует транспортировать и хранить при температуре 37 °С

г) материал предварительно центрифугируют

14. Возбудители бактериальной дизентерии относятся к роду:

- а) *Escherichia*
- б) *Salmonella*
- в) *Shigella***
- г) *Yersinia*
- д) *Proteus*
- е) *Klebsiella*

15. Для *S.dysenteriae* характерно:

- а) продукция экзотоксина (цитотоксина)**
- б) выделение сероводорода
- в) ферментации лактозы

16. Для серотипирования энтеробактерий применяется серологическая реакция:

- а) агглютинация**
- б) преципитация
- в) связывание комплемента
- г) иммунофлюоресценция
- д) иммуноферментный анализ

17. Патогенные эшерихии дифференцируют от условно-патогенных:

- а) по цвету колоний на среде Эндо
- б) по антигенным свойствам**

- в) по способности ферментировать лактозу
- г) по способности ферментировать глюкозу

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

1. Назовите оборудование в микробиологической лаборатории, с помощью которого создают физические барьеры для предотвращения возможных контактов персонала с инфекционным материалом.

**Ответ:** Ламинарбокс.

2. Назовите микробиологический метод диагностики, заключающийся в посеве исследуемого материала на искусственные питательные среды, содержащие необходимые для роста и размножения бактерий питательные соединения, с целью выделения и идентификации чистой культуры возбудителя.

**Ответ:** Культуральный метод

3. Различают простые и сложные методы окраски. Простые заключаются в окраске препарата одним красителем. В чем заключаются сложные методы окраски?

**Ответ:** сложные методы окраски включают последовательное использование нескольких красителей и имеют дифференциально-диагностическое значение.

4. Дифференциально-диагностические питательные среды используют для выделения отдельных видов (или групп) микроорганизмов по их ферментативной активности. В чем принцип построения этих сред?

**Ответ:** принцип построения этих сред основан на том, что разные виды бактерий различаются между собой по биохимической активности вследствие неодинакового набора ферментов.

5. В какие питательные среды засевают исследуемую культуру бактерий для обнаружения сахаролитических ферментов?

**Ответ:** Для обнаружения сахаролитических ферментов исследуемую культуру бактерий засевают в питательные среды Гисса, называемые также «пестрым» рядом.

6. Для изучения протеолитической активности используют «тест на желатине». Разжижение желатина у разных видов микробов происходит неодинаково. Назовите варианты возможного разжижения желатина.

**Ответ:** различают послойное разжижение желатина, разжижение кратерообразное, воронкообразное, полное разжижение.

7. Копирование ДНК при ПЦР осуществляется специальным ферментом. Назовите данный фермент.

**Ответ –** термостабильная Taq-ДНК-полимераза.

8. Лучевая стерилизация является альтернативой газовой стерилизации и осуществляется с помощью гамма-излучения, либо ускоренных электронов. Для стерилизации каких объектов она в основном используется.

**Ответ:** она используется для стерилизации объектов, не выдерживающих высокой температуры в больших количествах в промышленных условиях (например, одноразовые шприцы, системы для переливания крови).

9. В чем заключается асептика?

**Ответ:** это комплекс мер, направленных на предупреждение попадания возбудителя инфекции в рану и органы больного при операциях, лечебных и диагностических процедурах.

10. Назовите метод санитарного исследования воздуха, основанный на принципе оседания микробов из воздуха под действием силы тяжести на горизонтальную поверхность.

**Ответ:** седиментационный метод.

3) открытые задания (мини-кейсы, средний уровень сложности):

1. В лабораторию поступила мокрота больного с подозрением на туберкулез. Какой метод окраски вы используете для выявления бактерий. Обоснуйте выбор. Какого цвета будут бактерии?

**Ответ:** Возбудители туберкулеза относятся к кислотоустойчивым микроорганизмам, которые окрашиваются по методу Циля-Нильсона в розовый цвет. Препараты, приготовленные из мокроты, необходимо окрасить по методу Циля-Нильсона (для световой микроскопии).

2. К врачу обратился мужчина с жалобами на дисфункцию кишечника. Тошнота, вздутие живота, метеоризм, периодически диарея проявлялись постепенно и по нарастающей проявления этих симптомов. Мужчина был осмотрен врачом, проведена пальпация кишечника. Опрос показал, что мужчина длительно применял антимикробные препараты. Что можно заподозрить у мужчины (дайте определение этому синдрому) и какое исследование должно быть назначено, обоснуйте Ваш ответ?

**Ответ:** У обратившегося к врачу, возможно, дисбактериоз, так как наблюдается постепенное нарастание симптомов, свидетельствующих о дисфункции кишечника. При этом формирование дисфункции кишечника обусловлено интенсивным приемом антимикробных препаратов. С целью лабораторной диагностики дисбактериоза необходимо исследовать микрофлору кишечника. Дисбактериоз – это изменения количественного и видового состава микрофлоры кишечника. Для выявления качественных и количественных изменений микрофлоры используют бактериологический метод

3. Фиксированный препарат бактерий окрасили по Граму. При микроскопировании обнаружили розовые палочки. К какой группе, Грамположительные или Грамотрицательные, относятся данные бактерии. Как окрашены грамположительные бактерии? Объясните, какие особенности структуры бактерий способствуют появлению различной окраски в ходе реализации указанного метода?

**Ответ:** грамотрицательные. Грамположительные бактерии окрашиваются в темно-фиолетовый цвет. Отношение бактерий к окраске по Граму определяется их способностью удерживать образовавшийся в процессе окраски комплекс генцианового-фиолетового с йодом. Это зависит от различий в химическом составе и проницаемости клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий. У грамположительных бактерий пептидогликан многослоен, с ним связаны тейхоевые кислоты. У грамотрицательных бактерий пептидогликан однослоен, имеется наружная мембрана, в состав которой входят фосфолипиды, липопротеиды, белки и сложный липополисахарид (ЛПС).

4. В стационар инфекционной больницы обратился мужчина с подозрением на стафилококковую инфекцию. После окончательной идентификации вида возбудителя для назначения рациональной антибиотикотерапии было решено подобрать антибиотики на основании результатов диско-диффузионного метода. Опишите данный метод.

**Ответ:** При определении чувствительности методом диффузии в агар чистую культуру возбудителя засевают «газоном» на питательный агар в чашке. Затем на поверхность агара укладывают стандартные бумажные диски, пропитанные антибиотиками, которые диффундируют в агар, создавая градиент концентрации. После инкубирования в термостате измеряют диаметры зон задержки роста вокруг дисков и по специальным таблицам определяют степень чувствительности к тому или иному антибиотику.

5. Для приготовления мазка с плотной питательной среды лаборант нанес исследуемую культуру на предметное стекло и распределил круговыми движениями. Какие ошибки допустил лаборант при приготовлении мазка?

**Ответ:** Ошибки: нарушена техника приготовления. Необходимо было на обезжиренное стекло нанести каплю физиологического раствора, и только потом внести в эту каплю петлей небольшое количество культуры бактерий с плотной питательной среды, распределить параллельными движениями., чтобы клетки располагались в один ряд и не закрывали друг друга

### **Критерии и шкалы оценивания:**

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

#### 1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

#### 2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

#### 3) открытые задания (мини-кейсы, средний уровень сложности):

• 5 баллов – задание выполнено верно (получен правильный ответ, обоснован (аргументирован) ход выполнения (при необходимости));

• 2 балла – выполнение задания содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода его выполнения (если оно было необходимым), или задание выполнено не полностью, но получены промежуточные (частичные) результаты, отражающие правильность хода выполнения задания, или, в случае если задание состоит из выполнения нескольких подзаданий, 50% которых выполнено верно;

• 0 баллов – задание не выполнено или выполнено неверно (ход выполнения ошибочен или содержит грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее его изучение).

## 20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

В каждый КИМ входит по 3 вопроса по различным разделам дисциплины.

Описание технологии проведения

Экзамен проводится в виде устного опроса. На экзамене студент получает индивидуальный билет, время подготовки к ответу 40 минут. На экзамене запрещается пользоваться какими-либо вспомогательными средствами. Во время проведения экзамена экзаменатор может задать любой дополнительной вопрос в пределах вопросов, вынесенных на экзамен.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач в области микробиологии, касающейся проблем медицины	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), демонстрирует освоение знаний, умений, навыков компетенций дисциплины, допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен продемонстрировать освоение знаний, умений, навыков компетенций дисциплины, допускает значительные ошибки при решении практических задач	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Обучающийся обладает отрывочными, фрагментарными знаниями, допускает грубые ошибки, не может продемонстрировать обладание знаниями, умениями, навыками компетенций дисциплины.	–	<i>Неудовлетворительно</i>