

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет Биологический

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе, качеству образования –
первого проректора



_____ Хагуров Т.А.

_____ марта _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.44 ИММУНОЛОГИЯ

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Специальность 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология

(код и наименование специальности)

Специализация Микробиология и биотехнология

(наименование специализации)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация Биолог-исследователь

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины Иммунология составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология

Программу составил:

Г.Г. Вяткина, доцент кафедры генетики,
микробиологии и биохимии,
канд. биол. наук, доцент



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры генетики,
микробиологии и биохимии
протокол № 7 «21» марта 2025 г.
Заведующий кафедрой Худокормов А.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического
факультета
протокол № 7 «28» марта 2025 г.
Председатель УМК факультета Букарева О.В.



Рецензенты:

Бабичев С.А., заведующий кафедрой микробиологии ФГБОУ ВО «Кубанский
государственный университет», кандидат медицинских наук, доцент

Щербатова А.Ф. доцент кафедры биологии и экологии растений ФГБОУ ВО
КубГУ кандидат биологических наук

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины "Иммунология" является формирование у студентов компетенций в научной и производственной деятельности и пропаганда знаний, направленных на расширение представлений о значении иммунологии как науки о закономерностях жизнедеятельности человека и животных, биохимических, молекулярных и генетических основах основных физиологических процессов и их связи с условиями среды.

1.2 Задачи дисциплины

Задачи освоения дисциплины – сформировать у студентов способность:

- оценивать биологическую и экологическую безопасность на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях;
- понимать принципы работы основных систем жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентироваться в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики;
- оценивать и прогнозировать перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств;
- владения приемами определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Иммунология» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Изучению курса «Иммунология» предшествуют дисциплины, необходимые для ее изучения, такие как Микробиология, Основы вирусологии, Биология человека, Биология размножения и развития, Физиология человека, животных и высшей нервной деятельности.

Для усвоения курса студенту необходимо ориентироваться в проблемах общей биологии, биохимии, молекулярной биологии. Иметь навыки самостоятельной работы с литературой, включая периодическую научную литературу по биологии, и навыки работы с электронными средствами информации. Материалы дисциплины используются студентами в научной работе при подготовке выпускной квалификационной работы, крайне важны в осуществлении практической деятельности специалиста биолога.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен обосновывать критерии биологической и экологической безопасности, разрабатывать биологические и математические модели и методы для выявления рисков использования продукции биотехнологических и биомедицинских производств на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях	
ИОПК-4.1. Способен оценивать биологическую и экологическую безопасность на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях	Знает основные методы исследования биологической и экологической безопасности на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях
	Умеет оценивать биологическую и экологическую безопасность иммунологическими методами
	Владеет иммунологическими методами и приёмами, позволяющими. Способен оценивать биологическую и экологическую безопасность на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях
ИОПК-4.2. Понимает принципы работы основных систем жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных,	Знает принципы работы основных систем жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у животных, ориентируется в основных концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии иммунитета

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики.	Умеет использовать современные методические подходы и концепции физиологии, цитологии, биохимии, биофизики. Владеет навыками проверки и оценки рисков и иммунологической опасности веществ
ОПК-9 Способен разрабатывать и проводить доклинические исследования и испытания лекарственных средств и биологически активных веществ, биосовместимых и биоразлагаемых материалов, а также гибридных материалов и конструкций для нужд биомедицины и промышленности	
ИОПК-9.2 Оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств.	Знает основы теории иммунитета и принципы его функционирования в живых системах
	Умеет оценивать влияние продукции биотехнологических производств на иммунитет
	Владеет иммунологическими методами и приёмами для оценки и прогнозирования перспективности объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств
ИОПК-9.3 Демонстрирует владение приемами определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств.	Знает иммунологическую опасность продукции биотехнологических и биомедицинских производств
	Умеет определять иммунологическую опасность продукции биотехнологических и биомедицинских производств
	Владеет иммунологическими методами и приёмами определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ		Всего часов	Форма обучения очная
			8 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:		41,3	41,3
Аудиторные занятия (всего):			
занятия лекционного типа		12	12
лабораторные занятия		26	26
практические занятия		0	0
семинарские занятия		0	0
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		3	3
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:		31	31
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>		10	10
<i>Реферат/эссе (подготовка)</i>		10	10
<i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям.)</i>		11	11
Подготовка к текущему контролю			
Контроль:			
Подготовка к экзамену		35,7	35,7
Общая трудоемкость	час.	108	108
	в том числе контактная работа	41,3	41,3
	зач. ед	3	3

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 8 семестре (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1.	История иммунологии. Виды иммунитета. Основные факторы неспецифической защиты. Фагоцитоз. Интерфероны	14	2		6	6
2.	Система комплемента. Натуральные киллеры	12	2		4	6
3.	Антигены. Органы иммунитета	12	2		4	6
4.	Антитела. Классы иммуноглобулинов	12	2		4	6
5.	Лимфоциты	10	2		4	4
6.	Патология иммунитета	9	2		4	3
	ИТОГО по разделам дисциплины	69	12		26	31
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	3				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Контроль	35,7				
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	История иммунологии. Виды иммунитета. Основные факторы неспецифической защиты. Фагоцитоз. Интерфероны	Основные этапы развития иммунологии. Основные понятия. Отличительные различия видовой резистентности и приобретенного иммунитета. Факторы неспецифической защиты. Открытие фагоцитоза. Клетки-фагоциты. Этапы фагоцитоза. Открытие интерферонов. Виды и функции интерферонов. Механизм защиты	Р
2.	Система комплемента. Натуральные киллеры	Свойства и функции белков системы комплемента. Механизмы активации СК. Натуральные киллеры	Т
3.	Антигены. Органы иммунитета	Понятие и свойства антигенов. Антигенность. Иммуногенность. Виды антигенов. Центральные и периферические органы иммунитета, их функции и особенности строения	Т
4.	Антитела. Классы иммуноглобулинов	История изучения строения иммуноглобулинов. Структура молекулы антитела. Отличия классов иммуноглобулинов. Функции антител разных классов	Т
5.	Лимфоциты	Особенности лимфоцитов. Функции различных популяций лимфоцитов	Т
6.	Патология иммунитета	Основные типы и патологические реакции. Типы аллергических реакций. Причины гиперчувствительности. Врожденные и приобретенные иммунодефицитные состояния. Причины вторичных иммунодефицитов	Т

2.3.2 Занятия семинарского типа (лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Виды иммунитета. Основные факторы неспецифической защиты.	<i>Занятие 1,2.</i> Изучение влияния лизоцима на грамположительные кокки <i>Занятие 3,4.</i> Изучение действия желудочного сока на грамотрицательные палочки	ЛР
2.	Фагоцитоз	<i>Занятие 5,6.</i> Методы изучения фагоцитарной активности	ЛР

3.	Антигены	<i>Занятие 7,8.</i> Реакция агглютинации на стекле и развернутая в пробирках	ЛР
4.	Антитела	<i>Занятие 9,10.</i> Виды постановки реакции преципитации <i>Занятие 11,12.</i> Современные методы в иммунологических исследованиях <i>Занятие 13.</i> Обзор пройденного материала	ЛР ЛР Р, К

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

При изучении Иммунологии могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Написание рефератов	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утвержденные кафедрой протокол № 07 от 21.03.2025 г
2	Самоподготовка	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утвержденные кафедрой протокол № 07 от 21.03.2025 г

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

При реализации учебной работы по освоению курса «Иммунология» используются современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- проектные методы обучения;
- исследовательские методы в обучении;
- проблемное обучение

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР, ПЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
---------	-------------------------	---	------------------

8	ЛР	работа в малых группах с целью обсуждения ответов на предложенные для самостоятельной работы вопросы по теме занятия. контролируемые преподавателем дискуссии по темам: 1. Генетическая регуляция синтеза антител. 2. Влияние нервной и эндокринной систем на иммунитет. 3. Понятие о главном комплексе гистосовместимости, его биологическая роль. 4. Цитокины – регуляторы и эффекторы иммунной системы. 5. Трансплантационный иммунитет, тканевая несовместимость и проблемы пересадки органов и тканей.	10
Итого			10

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Иммунология».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий, доклада-презентации по проблемным вопросам, разноуровневых заданий, ситуационных задач и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к экзамену.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИОПК-4.1. Способен оценивать биологическую и экологическую безопасность на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях	Знает основные методы исследования биологической и экологической безопасности на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях Умеет оценивать биологическую и экологическую безопасность иммунологическими методами Владеет иммунологическими методами и приёмами, позволяющими Способен оценивать биологическую и экологическую безопасность на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях	Лабораторная работа №№ 1, 2, 3, 4, 5, 6; устный опрос	Вопрос на экзамене 1-15
2	ИОПК-4.2. Понимает принципы работы основных систем жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах	Знает принципы работы основных систем жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у животных, ориентируется в основных концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии иммунитета Умеет использовать современные методические подходы и концепции физиологии, цитологии, биохимии, биофизики. Владеет навыками проверки и оценки рисков и иммунологической опасности веществ	Лабораторная работа №№ 1, 2, 3, 4, 5, 6; устный опрос	Вопрос на экзамене 16-29

	физиологии, цитологии, биохимии, биофизики.			
3	ИОПК-9.2 Оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств.	Знает основы теории иммунитета и принципы его функционирования в живых системах Умеет оценивать влияние продукции биотехнологических производств на иммунитет Владеет иммунологическими методами и приёмами для оценки и прогнозирования перспективности объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств	Лабораторная работа №№ 7, 8, 9, 10, 11 реферат; доклад-презентация	Вопрос на экзамене 30-44
4	ИОПК-9.3 Демонстрирует владение приемами определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств.	Знает иммунологическую опасность продукции биотехнологических и биомедицинских производств Умеет определять иммунологическую опасность продукции биотехнологических и биомедицинских производств Владеет иммунологическими методами и приёмами определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств	Лабораторная работа №№ 9, 10, 11, 12, 13 реферат; доклад-презентация	Вопрос на экзамен 45-55

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Текущий контроль успеваемости проводится фронтально на каждом занятии для определения теоретической подготовки к практическим работам в виде устного опроса, который оценивается по пятибалльной шкале, а также с помощью докладов и коллоквиумов.

Перечень вопросов для устного контроля знаний студентов:

Раздел 1: История иммунологии. Виды иммунитета. Основные факторы неспецифической защиты

1. Определение понятия иммунитет. Виды защитных сил организма.
2. Становление иммунологии как науки. Работы И.И. Мечникова, П. Эрлиха.
3. Основные этапы развития иммунологии. Основные понятия.
4. Отличительные особенности видовой невосприимчивости (врожденного иммунитета).
5. Факторы естественной устойчивости организма.
6. Особенности приобретенного иммунитета.
7. Отличия первичного и вторичного иммунного ответов.
8. Понятие и виды инфекции. Роль окружающей среды в инфекционном процессе.
9. Источники заражения человека инфекционными заболеваниями. Механизмы и пути передачи инфекции.
10. Патогенность и вирулентность микроорганизмов.
11. Факторы патогенности возбудителей.
12. Факторы адгезии инвазии.
13. Ферменты агрессии и защиты.
14. Эндотоксины и экзотоксины.

Раздел 2: Фагоцитоз.

Вопросы для подготовки:

1. Клетки-фагоциты, открытие, разновидности и функции.

2. Стадии и варианты исхода фагоцитоза. Определение захватывающей и переваривающей активности.
3. Макрофаги и их основные свойства.
4. Микрофаги и их основные свойства.

Раздел 3: Интерфероны.

Вопросы для подготовки:

1. Интерфероны, функции и классы. Механизмы действия, роль в иммунитете.
2. Моноклональные антитела и их использование в медицинской иммунологии. Способы получения моноклональных антител.
3. Иммунофлюоресцентный метод. Иммуноферментный анализ. Использование полимеразной цепной реакции в диагностике

Раздел 4: Система комплемента.

Вопросы для подготовки:

1. Система комплемента, функции и роль в иммунитете. Белки системы комплемента.
2. Классический путь активации системы комплемента. Последовательность взаимодействий компонентов системы комплемента.
3. Альтернативный путь активации системы комплемента.
4. Лектиновый путь активации системы комплемента. Последовательность взаимодействий белковых компонентов.
5. Роль системы комплемента. Механизм, условия постановки реакции связывания комплемента (РСК). Учет результатов реакции связывания комплемента.
6. Различные способы постановки реакций агглютинации (РА). Цели постановки развернутой РА. Учет результатов реакции агглютинации.
7. Реакция пассивной гемагглютинации, ее использование в серологической диагностике

Раздел 5: Антигены.

Вопросы для подготовки:

1. Определение понятия и свойства антигенов. Виды антигенов. Тимусзависимые и тимуснезависимые антигены.
2. Иммунные сыворотки, их использование для лечения и профилактики инфекционных заболеваний.
3. Вакцины, их использование для лечения и профилактики инфекционных заболеваний.
4. Вакцины цельноклеточные и цельновиральные. Вакцины химические.
5. Анатоксины и их использование. Генно-инженерные вакцины

Раздел 6: Органы иммунитета.

Вопросы для подготовки:

1. Центральные и периферические органы иммунитета.
2. Постановка и оценка результатов NBT-теста.
3. Реакция преципитации. Различные способы постановки реакций преципитации.
4. Применение реакции преципитации в иммунологических исследованиях. Учет результатов реакции преципитации.
5. Отличительные свойства преципитиногенов.
6. Использование реакций лизиса в диагностике

Раздел 7: Иммуноглобулины.

Вопросы для подготовки:

1. История изучения строения иммуноглобулинов.
2. Строение молекулы иммуноглобулина. Константные и вариабельные участки. Тяжелые и легкие цепи. Валентность

Раздел 8: Классы иммуноглобулинов.

Вопросы для подготовки:

1. Функции и отличия различных классов иммуноглобулинов. Идиотип-антиидиотипические взаимодействия.
2. Иммуноглобулины классов G и M.

3. Иммуноглобулины классов А, D и Е.
4. Генетическая регуляция синтеза антител. Механизм обеспечения разнообразия

Раздел 9: Лимфоциты.

Вопросы для подготовки:

1. Популяции лимфоцитов, их функции и разновидности.
2. В-лимфоциты, особенности строения и функций.
3. Е-лимфоциты, особенности строения и функций.
4. Клеточный и гуморальный иммунитет.
5. Трехклеточное взаимодействие в процессе иммунного ответа

Раздел 10: Главная система гистосовместимости.

Вопросы для подготовки:

1. Главная система гистосовместимости и ее биологическая роль. Проблемы гистосовместимости.
2. Открытие тканевой несовместимости. Гены и белки главного комплекса гистосовместимости.
3. Трансплантационный иммунитет, тканевая несовместимость и проблемы пересадки органов и тканей.
4. МНС и роль генов ГКГ в наследовании предрасположенности к некоторым заболеваниям.

Раздел 11: Интерфероны.

Вопросы для подготовки:

1. Иммунологическая толерантность и ее биологическая роль.
2. Аутоиммунные заболевания, их причины.
3. Врожденная и приобретенная иммунологическая толерантность. Биологическое значение иммунологической толерантности.

Раздел 12: Иммунологическая толерантность.

Вопросы для подготовки:

1. Основные типы и патологические реакции. Причины гиперчувствительности.
2. Аллергические реакции, виды и отличия.
3. Понятие и виды иммунологической недостаточности.

Раздел 11: Иммунодефициты.

Вопросы для подготовки:

1. Врожденные и приобретенные иммунодефицитные состояния. Причины вторичных иммунодефицитов
2. Основные причины приобретенного иммунодефицита.
3. Синдром приобретенного иммунодефицита и близкие к нему состояния.

Критерии оценки

Оценка «отлично» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Соблюдаются нормы литературной речи

Оценка «хорошо» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «удовлетворительно» / «зачтено». Допускаются нарушения в последовательности изложения. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.

Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

Вопросы к коллоквиумам

Коллоквиум 1. Тема: Виды иммунитета, их основные различия. Факторы естественной резистентности.

Вопросы для письменного ответа:

Отличительные особенности видовой невосприимчивости (врожденного иммунитета).

Факторы естественной устойчивости организма.

Особенности приобретенного иммунитета.

Отличия первичного и вторичного иммунного ответов.

Понятие и виды инфекции. Роль окружающей среды в инфекционном процессе.

Источники заражения человека инфекционными заболеваниями. Механизмы и пути передачи инфекции.

Патогенность и вирулентность микроорганизмов.

Факторы патогенности возбудителей.

Факторы адгезии инвазии.

Ферменты агрессии и защиты.

Эндотоксины и экзотоксины.

Коллоквиум 2. Тема: Фагоцитоз.

Вопросы для письменного ответа:

Клетки-фагоциты, открытие, разновидности и функции.

Стадии и варианты исхода фагоцитоза. Определение захватывающей и переваривающей активности.

Макрофаги и их основные свойства.

Микрофаги и их основные свойства.

Коллоквиум 3. Тема: Система комплемента.

Вопросы для письменного ответа:

Система комплемента, функции и роль в иммунитете. Белки системы комплемента.

Классический путь активации системы комплемента. Последовательность взаимодействий компонентов системы комплемента.

Альтернативный путь активации системы комплемента.

Лектиновый путь активации системы комплемента. Последовательность взаимодействий белковых компонентов.

Роль системы комплемента. Механизм, условия постановки реакции связывания комплемента (РСК). Учет результатов реакции связывания комплемента.

Различные способы постановки реакций агглютинации (РА). Цели постановки развернутой РА. Учет результатов реакции агглютинации.

Реакция пассивной гемагглютинации, ее использование в серологической диагностике

Коллоквиум 4. Тема: Антигены.

Вопросы для письменного ответа:

Определение понятия и свойства антигенов. Виды антигенов. Тимусзависимые и тимуснезависимые антигены.

Иммунные сыворотки, их использование для лечения и профилактики инфекционных заболеваний.

Вакцины, их использование для лечения и профилактики инфекционных заболеваний.

Вакцины цельноклеточные и цельновиральные. Вакцины химические.

Анатоксины и их использование. Генно-инженерные вакцины.

Коллоквиум 5. Тема: Иммуноглобулины.

Вопросы для письменного ответа:

История изучения строения иммуноглобулинов.

Строение молекулы иммуноглобулина. Константные и переменные участки.

Тяжелые и легкие цепи. Валентность.

Коллоквиум 6. Тема: Классы иммуноглобулинов.

Вопросы для письменного ответа:

Функции и отличия различных классов иммуноглобулинов. Идиотип-антиидиотипические взаимодействия.

Иммуноглобулины классов G и M.

Иммуноглобулины классов A, D и E.

Генетическая регуляция синтеза антител. Механизм обеспечения разнообразия.

Коллоквиум 7. Тема: Иммунодефициты.

Вопросы для письменного ответа:

Врожденные и приобретенные иммунодефицитные состояния. Причины вторичных иммунодефицитов

Основные причины приобретенного иммунодефицита.

Синдром приобретенного иммунодефицита и близкие к нему состояния.

Критерии оценки

Оценка «отлично» / «зачтено» – глубокое и прочное усвоение программного материала; полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания; правильно обоснованные принятые решения; владение разносторонними навыками и приемами выполнения работ.

Оценка «хорошо» / «зачтено» – знание программного материала; грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос; правильное применение теоретических знаний; владение необходимыми навыками при выполнении задач.

Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» – усвоение основного материала; при ответе допускаются неточности и недостаточно правильные формулировки; нарушение последовательности в изложении программного материала; затруднения в выполнении заданий.

Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» – не знание программного материала; при ответе возникают ошибки; затруднения при выполнении работ; отказ от ответа.

Примерная тематика рефератов

1. Генетическая регуляция синтеза антител.
2. Влияние нервной и эндокринной систем на иммунитет.
3. Понятие о главном комплексе гистосовместимости, его биологическая роль.
4. Цитокины – регуляторы и эффекторы иммунной системы.
5. Трансплантационный иммунитет, тканевая несовместимость и проблемы пересадки органов и тканей.
6. МНС и роль генов ГКГ в наследовании предрасположенности к некоторым заболеваниям.
7. Основные популяции лимфоцитов, их функции и основные рецепторы.
8. Иммунологическая толерантность, ее биологическая роль.
9. Реакции гиперчувствительности. Аллергические реакции, механизм действия, виды и отличия.
10. Виды иммунодефицитных состояний. Причины приобретенных ИДС.
11. Врожденные (первичные) иммунодефицитные состояния.
12. Естественные (физиологические) иммунодефициты: ранний детский возраст, геронтологический возраст и беременность.
13. Аутоиммунные заболевания и их причины.

14. Иммунология опухолей.
15. Новообразования лимфоидной системы.
16. Иммунология репродукции.
17. Синдром приобретенного иммунодефицита и близкие к нему состояния. Природа иммунодефицита при ВИЧ.
18. Эволюция иммунитета.
19. Онтогенез иммунной системы.
20. Механизмы самозащиты на уровне клетки (репарация, супрессия, модификация и т.п.)

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется, если студент демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, умение свободно выполнять практические задания умеет свободно логически, аргументированно, четко и сжато излагать ответы на вопросы с использованием научной терминологии;
- оценка «хорошо» выставляется, если студент продемонстрировал хорошие систематические знания материала, ответы содержат некоторую неточность или не отличаются полнотой изложения;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент дает неполные ответы на вопросы, допускает неточности в формулировках;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не подготовился, не ответил на вопросы или ответил неправильно; показал слабые знания и допустил грубые ошибки

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Определение понятия иммунитет. Виды защитных сил организма.
2. Становление иммунологии как науки. Работы И.И. Мечникова, П. Эрлиха.
3. Основные этапы развития иммунологии. Основные понятия.
4. Отличительные особенности видовой невосприимчивости (врожденного иммунитета).
5. Факторы естественной устойчивости организма.
6. Особенности приобретенного иммунитета.
7. Отличия первичного и вторичного иммунного ответов.
8. Понятие и виды инфекции. Роль окружающей среды в инфекционном процессе.
9. Источники заражения человека инфекционными заболеваниями. Механизмы и пути передачи инфекции.
10. Патогенность и вирулентность микроорганизмов.
11. Факторы патогенности возбудителей.
12. Факторы адгезии инвазии.
13. Ферменты агрессии и защиты.
14. Эндотоксины и экзотоксины.
15. Клетки-фагоциты, открытие, разновидности и функции.
16. Стадии и варианты исхода фагоцитоза. Определение захватывающей и переваривающей активности.
17. Макрофаги и их основные свойства.
18. Микрофаги и их основные свойства.
19. Интерфероны, функции и классы. Механизмы действия, роль в иммунитете.
20. Моноклональные антитела и их использование в медицинской иммунологии. Способы получения моноклональных антител.
21. Иммунофлюоресцентный метод. Иммуноферментный анализ. Использование полимеразной цепной реакции в диагностике.
22. Система комплемента, функции и роль в иммунитете. Белки системы комплемента.
23. Классический путь активации системы комплемента. Последовательность взаимодействий компонентов системы комплемента.
24. Альтернативный путь активации системы комплемента.
25. Лектиновый путь активации системы комплемента. Последовательность взаимодействий белковых компонентов.
26. Роль системы комплемента. Механизм, условия постановки реакции связывания комплемента (РСК). Учет результатов реакции связывания комплемента.
27. Различные способы постановки реакций агглютинации (РА). Цели постановки развернутой РА. Учет результатов реакции агглютинации.
28. Реакция пассивной гемагглютинации, ее использование в серологической диагностике
29. Определение понятия и свойства антигенов. Виды антигенов. Тимусзависимые и тимуснезависимые антигены.
30. Иммунные сыворотки, их использование для лечения и профилактики инфекционных заболеваний.
31. Вакцины, их использование для лечения и профилактики инфекционных заболеваний.
32. Вакцины цельноклеточные и цельновирионные. Вакцины химические.
33. Анатоксины и их использование. Генно-инженерные вакцины.
34. Центральные и периферические органы иммунитета.
35. Постановка и оценка результатов NBT-теста.
36. Реакция преципитации. Различные способы постановки реакций преципитации.
37. Применение реакции преципитации в иммунологических исследованиях. Учет результатов реакции преципитации.
38. Отличительные свойства преципитиногенов.
39. Использование реакций лизиса в диагностике
40. История изучения строения иммуноглобулинов.

41. Строение молекулы иммуноглобулина. Константные и вариабельные участки. Тяжелые и легкие цепи. Валентность.
42. Функции и отличия различных классов иммуноглобулинов. Идиотип-антиидиотипические взаимодействия.
43. Иммуноглобулины классов G и M.
44. Иммуноглобулины классов A, D и E.
45. Генетическая регуляция синтеза антител. Механизм обеспечения разнообразия.
46. Популяции лимфоцитов, их функции и разновидности.
47. В-лимфоциты, особенности строения и функций.
48. Е-лимфоциты, особенности строения и функций.
49. Клеточный и гуморальный иммунитет.
50. Трехклеточное взаимодействие в процессе иммунного ответа.
51. Главная система гистосовместимости и ее биологическая роль. Проблемы гистосовместимости.
52. Открытие тканевой несовместимости. Гены и белки главного комплекса гистосовместимости.
53. Трансплантационный иммунитет, тканевая несовместимость и проблемы пересадки органов и тканей.
54. МНС и роль генов ГКГ в наследовании предрасположенности к некоторым заболеваниям.
55. Иммунологическая толерантность и ее биологическая роль.
56. Аутоиммунные заболевания, их причины.
57. Врожденная и приобретенная иммунологическая толерантность. Биологическое значение иммунологической толерантности.
58. Основные типы и патологические реакции. Причины гиперчувствительности.
59. Аллергические реакции, виды и отличия.
60. Понятие и виды иммунологической недостаточности.
61. Врожденные и приобретенные иммунодефицитные состояния. Причины вторичных иммунодефицитов
62. Основные причины приобретенного иммунодефицита.
63. Синдром приобретенного иммунодефицита и близкие к нему состояния.

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка «отлично». Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Соблюдаются нормы литературной речи

Оценка «хорошо». Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако на все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «удовлетворительно». Допускаются нарушения в последовательности изложения. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.

Оценка «неудовлетворительно». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Камышева, К. С. Основы микробиологии и иммунологии : учебное пособие / К. С. Камышева. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2020. – 383 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601646> . – ISBN 978-5-222-35195-6.
2. Койко Р., Саншайн Д., Бенджамини А. Иммунология. — Москва: ACADEMIA, 2008. - 368 с.
3. Коротяев А.И., Бабичев С.А. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология. – Санкт-Петербург, – 2012.– 767 с.
4. Левинсон, У. Медицинская микробиология и иммунология / У. Левинсон ; пер. с англ. под ред. В. Б. Белобородова. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 1184 с. — ISBN 978-5-00101-711-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093045>.
5. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология. /Под ред. Зверева В.В., Бойченко М.Н. в 2-х томах. — Москва: ГЭОТАР-Медиа.2014.
6. Прозоркина Н.В. Основы микробиологии, вирусологии и иммунологии. — Москва: ACADEMIA, 2008.

5.2. Периодическая литература

Название издания	Периодичность выхода (в год)	Место хранения	За какие годы хранится
Биология.Реферативный журнал.ВИНИТИ	12	РЖ	1970-2020 №1-2
Биоорганическая химия	6	ЧЗ	1975-2008, 2009 № 1-3, 5-6, 2010 - 2018 (1 полуг.)
Биохимия	12	ЧЗ	1944-45, 1947 – 2018 (1полуг.)
Генетика	12	ЧЗ	1965- 2016, 2017 № 1-6

Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии	6	ЧЗ	2010-2018 № 1-3, 2019 № 1-3, № 5-6, 2020-
Журнал общей биологии	6	ЧЗ	2009-2017 № 1-3, 2018 (1 полуг.)
Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе		ЧЗ	2008 №7-12, 2009- 2012, 2013 № 7-12, 2014-2015, 2017 № 1-3
Известия ВУЗов Северо-Кавказского региона. Серия: Естественные науки	4	ЧЗ	2010- 2012, 2013№ 1-2, 4-6, 2014-
Известия РАН (до 1993 г. Известия АН СССР). Серия: Биологическая	6	ЧЗ	2009-2018 (1 полуг.)
Использование и охрана природных ресурсов в России	12	ЧЗ	2008-2017 № 1-2
Микробиология	6	ЧЗ	2009-2018 №1-3
Молекулярная биология	6	ЧЗ	2008- 2016, 2017 № 1-3
Прикладная биохимия и микробиология	6	ЧЗ	2008- 2013, 2014 № 1-5, 2015- 2016, 2017 № 1-3
Успехи современной биологии	6	ЧЗ	2008-2017
Экология	6	ЧЗ	2009-2018(1 полуг.)
Экология и жизнь	12	ЧЗ	2003-2012
Экология и промышленность России	12	ЧЗ	2008-2017

1. Базы данных компании «ИВИС» <https://eivis.ru/>

2. Электронная библиотека GREBENNIIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. Образовательная платформа «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>

2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» <http://www.biblioclub.ru/>

3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>

4. ЭБС «ZNANIUM» <https://znanium.ru/>

5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных

1. Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://ldiss.rsl.ru/>

2. Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>

4. Полнотекстовая коллекция журналов на платформе РЦНИ (Электронные версии научных журналов РАН) <https://journals.rcsi.science/>

5. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>

6. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС Россия) <http://uisrussia.msu.ru>

7. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>

8. Полнотекстовая коллекция книг eBook Collections издательства SAGE Publications <https://sk.sagepub.com/books/discipline>

9. Полнотекстовая коллекция книг EBSCO eBook (глубина архива: 2011-2023 гг.) <https://books.kubsu.ru/>

10. Ресурсы Springer Nature <https://link.springer.com/>, <https://www.nature.com/>

11. Questel. База данных Orbit Premium edition <https://www.orbit.com>

12. China National Knowledge Infrastructure. БД Academic Reference <https://ar.oversea.cnki.net/>

13. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>

Информационные справочные системы

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа

1. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;
2. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
3. Лекториум ТВ - видеолекции ведущих лекторов России <http://www.lektorium.tv/>
4. Freedom Collection – полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier <https://www.sciencedirect.com/>
5. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
6. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
9. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
10. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>.

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Открытая среда модульного динамического обучения КубГУ <https://openedu.kubsu.ru/>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа студентов осуществляется с целью углубления, расширения, систематизации и закрепления полученных теоретических знаний, формирования умений использовать документацию и специальную литературу, развития познавательных способностей и активности, а также формирования самостоятельного мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации, развития исследовательских умений. Перед выполнением самостоятельной работы необходимо четко понимать цели и задачи работы, сроки выполнения, ориентировочный объем, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения самостоятельной работы преподаватель может.

Методические рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям:

Работа на лекции является очень важным видом студенческой деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов. Лектор ориентирует студентов в учебном материале. Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли,

выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. или подчеркивать красной ручкой. Целесообразно разработать собственную символику, сокращения слов, что позволит сконцентрировать внимание на важных сведениях. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.). Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе периодические издания соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии, на общении в контактные часы. Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.

План подготовки к лекции:

- ознакомиться с темой лекции
- ознакомиться с предложенными вопросами
- изучить соответствующий материал
- ознакомиться с литературой по теме

Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам:

В процессе подготовки к лабораторной работе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, темами и планами лабораторных занятий, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины, провести анализ основной учебной литературы, после чего работать с рекомендованной дополнительной литературой. При устном выступлении по контрольным вопросам лабораторного занятия нужно излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект профессиональных компетенций. По окончании лабораторного занятия следует повторить выводы, сконструированные в ходе устного опроса, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого в течение опроса других учащихся следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.

Схема подготовки к лабораторным работам:

- ознакомиться с темой, целью и задачами работы;
- рассмотреть предложенные вопросы;
- изучить лекционный материал, основную и дополнительную литературу;
- ознакомиться с лабораторными заданиями и ходом их выполнения;
- ознакомиться с оборудованием занятия;
- выполнить задания в соответствии с ходом работы;
- письменно оформить выполненную работу;
- подвести итог и сделать структурированные выводы.

Методические рекомендации по подготовке презентаций:

- знакомиться с темой, целью и задачами
- составить план презентации согласно освоенному теоретическому материалу
- произвести поиск в лекционном материале, основной и дополнительной литературе фактического материала по теме
- произвести поиск иллюстративного материала в сети "интернет"
- составить презентацию при помощи специализированного ПО

- составить доклад по иллюстративному материалу презентации
- отрепетировать презентацию перед сдачей

Методические рекомендации по подготовке к коллоквиуму:

- ознакомиться с темой и вопросами коллоквиума
- изучить лекционный материал
- изучить основную литературу по теме
- изучить дополнительную литературу по теме
- написать ответ на предложенный вопрос
- объем письменного ответа от 3 до 4 страниц, время выполнения до 90 минут

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов дисциплины осуществляется с целью углубления, расширения, систематизации и закрепления полученных теоретических знаний, формирования умений использовать документацию и специальную литературу, развития познавательных способностей и активности, а также формирования самостоятельного мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации, развития исследовательских умений. Перед выполнением самостоятельной работы необходимо четко понимать цели и задачи работы, сроки выполнения, ориентировочный объем, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения самостоятельной работы преподаватель может проводить консультации. Контроль результатов самостоятельной работы студентов может осуществляться в письменной, устной или смешанной форме, с представлением продукта творческой деятельности студента. В качестве форм и методов контроля самостоятельной работы студентов могут быть использованы семинарские занятия, коллоквиумы, зачеты, тестирование, самоотчеты, контрольные работы и др. Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются: уровень освоения студентом учебного материала; умения студента использовать теоретические знания при выполнении индивидуальных заданий; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями.

План подготовки:

- ☐изучить соответствующий лекционный материал
- ☐изучить основную литературу по теме
- ☐изучить дополнительную литературу по теме
- ☐оформить выполненную работу письменно или в виде презентации в зависимости от задания
- ☐сделать структурированные выводы.

Подготовка к экзамену

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена - это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать экзамен. При подготовке к сдаче экзамена весь объем работы нужно распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки к экзамену студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу. Подготовка включает в себя три этапа: самостоятельная работа в течение семестра; непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса; подготовка к ответу на задания, содержащиеся в билетах. Экзамен проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал дисциплины, включая вопросы, отведенные для самостоятельного изучения. Для успешной сдачи указанные в рабочей программе формируемые компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы; готовиться к экзамену необходимо начинать с первой лекции и первого семинара.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование оборудованных учебных кабинетов	перечень основного оборудования	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (ауд. 425)	проектор, выход в интернет, электронные ресурсы, доска учебная, учебная мебель	Microsoft Office 365 Professional Plus Windows 10 Корпоративная, Microsoft Office профессиональный плюс 2016; Антивирусная защита физических рабочих станций и серверов: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500- 2499 Node 1 year Education Renewal License
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (ауд. 422)	проектор, выход в интернет, электронные ресурсы, доска учебная, учебная мебель	Microsoft Windows Microsoft Office
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория для проведения индивидуальных и групповых консультаций (ауд. 412)	проектор, выход в Интернет, электронные ресурсы, доска учебная, учебная мебель, микроскопы, холодильник, шейкеры, термостат	Microsoft Windows Microsoft Office
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория для проведения индивидуальных и групповых консультаций (ауд. 414)	выход в Интернет, электронные ресурсы, доска учебная, учебная мебель, микроскопы, холодильник, шейкеры, центрифуга, термостаты, фотоколориметр, дозаторы, спектрофотометр, ламинарный шкаф, вытяжной шкаф, весы	Microsoft Windows Microsoft Office
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория для проведения индивидуальных и групповых консультаций (ауд. 419)	проектор, выход в Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду, доска учебная, учебная мебель, микроскопы, холодильник, центрифуга, дозаторы, фотоколориметр, весы	Microsoft Windows Microsoft Office

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
--	---	---

Компьютерный класс, учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, аудитория для самостоятельной работы (ауд. 437)	проектор, компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети "Интернет" (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) и доступом в электронную информационно-образовательную среду, веб-камера, доска учебная, учебная мебель.	Microsoft Windows Microsoft Office
--	--	---------------------------------------