

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет биологический

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

\_\_\_\_\_ Хагуров Т.А.  
« 27 » апреля 2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.09 БИОБЕЗОПАСНОСТЬ В МИКРОБИОЛОГИИ**

Направление подготовки/специальность 06.04.01 Биология

Направленность (профиль)/специализация Микробиология

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины «Биобезопасность в микробиологии» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 06.04.01 Биология

Программу составил:  
А.А. Самков, доцент, к.б.н.



Рабочая программа дисциплины «Биобезопасность в микробиологии» утверждена на заседании кафедры (разработчика) генетики, микробиологии и биотехнологии,  
протокол № 13 от 24 апреля 2018 г.  
Заведующий кафедрой (разработчика) Тюрин В.В.

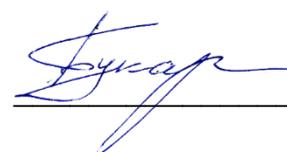


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) генетики, микробиологии и биотехнологии,  
протокол № 13 от 24 апреля 2018 г.  
Заведующий кафедрой (выпускающей) Тюрин В.В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета  
протокол № 9 «25» апреля 2018 г.

Председатель УМК факультета Букарева О.В.



Рецензенты:

Волкова С.А. доцент кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», канд. биол. наук

Насонов А.И. ст. науч. сотрудник лаборатории и генетики и микробиологии ФГБНУ СКФНЦСВВ, канд. биол. наук

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).**

### **1.1 Цель освоения дисциплины.**

Целью освоения дисциплины "Биобезопасность в микробиологии" является формирование у студентов профессиональной компетенции в производственной, учебной и исследовательской деятельности, а также анализ фундаментальных знаний, направленных на расширение представлений о разнообразии патогенных микробиологических агентов, их роли в различных неблагоприятных процессах и явлениях, их использовании в биотехнологических процессах, способах недопущения их попадания во внешнюю среду. Главная цель курса - получение, накопление и усвоение знаний в сфере биологической безопасности и биологических рисков, как основы для практического обеспечения биологической безопасности, формирование чувства ответственности микробиолога за производимые им действия перед законом, человечеством и окружающей средой.

Биобезопасность – система научно-обоснованных мероприятий, направленных на предотвращение или снижение до безопасного уровня потенциально неблагоприятных воздействий использования биологических агентов – в первую очередь, бактерий и вирусов, их фрагментов и метаболитов, а также генно-инженерной деятельности и генно-инженерных (трансгенных) микроорганизмов на здоровье человека и окружающую среду.

Курс «Биобезопасность в микробиологии» дает основы правового знания специалисту-микробиологу и призван сформировать его деятельность и научное мировоззрение в соответствии с существующими нормами. Обсуждаются вопросы и пути их решения, направленные на разрешение нестандартных ситуаций, требующих нормативно-правового вмешательства, экспертизы или контроля, как в микробиологической практике (клиническая микробиология и т.д.), так и в области биотехнологии (генная инженерия, интродукция биологического агента).

### **1.2 Задачи дисциплины.**

Задачи освоения дисциплины:

– сформировать у студентов:

базовое мышление, обеспечивающее связь выполняемой деятельности в области микробиологии и биотехнологии с существующими методическими приемами и подходами оценки потенциальной опасности и рисков использования новых технологий в данной области, а также связь с нормативно-правовой базой в РФ и других стран в области регулирования и контроля за получением и использованием микробиологических агентов, в том числе ГМО;

способность понимать значение теоретических основ предвидения (прогнозирования) возможных последствий реализации профессиональных мероприятий с использованием тех или иных методов и возникающих результатов научно-практической деятельности в области микробиологии и биотехнологии;

способность планировать, организовывать и реализовывать мероприятия по рациональному природопользованию с использованием практических навыков, методик, процедур и оборудования для безопасного выполнения работ с биологическими агентами различных групп патогенности;

– развивать у студентов умения использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения биологических работ;

– развивать у студентов навыки работы с учебной и научной литературой.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.**

Дисциплина "Биобезопасность в микробиологии" относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Курс "Биобезопасность в микробиологии" важен для студентов-микробиологов, специализирующихся в области биотехнологии и общей микробиологии. Для усвоения

курса студенту необходимо ориентироваться в проблемах общей микробиологии, биохимии, физиологии микроорганизмов. Иметь навыки самостоятельной работы с литературой, включая периодическую научную литературу по бактериологии и биотехнологии, а также навыки работы с электронными средствами информации. Изучению дисциплины "Биобезопасность в микробиологии" предшествуют такие дисциплины, как "Химия", "Физика", "Биохимия", "Молекулярная биология", "Генетика и селекция", "Микробиология", которые изучаются, в том числе, в рамках направления 06.03.01 «Биология». Материалы дисциплины используются студентами в научной работе при подготовке выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) и крайне важны в осуществлении практической деятельности магистра биологии (микробиологии).

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине, являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом. Перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины, приведен в таблице

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-2	способностью планировать и реализовывать профессиональные мероприятия	документацию, регламентирующую обращение с патогенными биологическими агентами в микробиологической лаборатории; принципы нормирования доз биологического агента; ключевые моменты обеспечения биобезопасности при выполнении деятельности в области микробиологии	определять класс опасности биологического агента, группу патогенности; безопасно выполнять лабораторные манипуляции с патогенными биологическими агентами; утилизировать биологически опасные отходы, проводить дезинфекцию	навыками работы с оборудованием биологической безопасности; практическими навыками безопасного выполнения работ; навыками планирования работы с патогенным биологическим агентом
2.	ПК-8	способностью планировать и проводить мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, организовать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов	способы оценки биологических рисков при выполнении работ с патогенным биологическим агентом; пути распространения патогенного биологического агента в случае нештатной ситуации	выполнять мероприятия по предотвращению нештатных ситуаций на объектах размещения патогенного биологического агента; организовывать мероприятия с учетом требований биобезопасности	методами выявления уязвимых мест методик, способных вызвать заражения персонала и окружающей среды патогенным биологическим агентом; методами восстановления биобезопасности объектов

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)		
		3		
<b>Контактная работа, в том числе:</b>			-	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>14</b>	14	-	
Занятия лекционного типа	<b>6</b>	6	-	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	
Лабораторные занятия	<b>8</b>	8	-	
<b>Иная контактная работа:</b>				
Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-	-	
Промежуточная аттестация (ИКР)	<b>0,3</b>	0,3	-	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>				
<i>Курсовая работа</i>	-	-	-	
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>	<b>19</b>	19	-	
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>	<b>10</b>	10	-	
<i>Реферат</i>	<b>5</b>	5	-	
Подготовка к текущему контролю	<b>15</b>	15	-	
<b>Контроль:</b>				
Подготовка к экзамену	<b>44,7</b>	44,7		
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	-
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>14,3</b>	<b>14,3</b>	-
	<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	

### 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре (*очная форма*)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Понятие биологической безопасности. История биобезопасности. Биотерроризм.	11	1	-	1	9
2	Основные международные нормы биобезопасности. Основные	7	1	-	1	5

	нормативно-правовые акты РФ в области биобезопасности и деятельности по обращению с микробиологическими объектами.					
3	Биологические агенты в микробиологии как объекты биобезопасности. Гены, бактерии, вирусы, прионы. Токсины и иные метаболиты.	7	1	–	1	5
4	Биологическая безопасность биотехнологических производств.	12	1	–	1	10
5	Биобезопасность бактериологических и клинико-диагностических лабораторий.	13	1	–	2	10
6	Оборудование, материалы и спецсредства для безопасного выполнения работ с патогенными биологическими агентами. Методы безопасного выполнения работ с патогенными биологическими агентами.	13	1	–	2	10
	<i>Итого по дисциплине:</i>		<b>6</b>	–	<b>8</b>	<b>49</b>

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Понятие биологической безопасности. История биобезопасности. Биотерроризм.	Понятие биобезопасности. Сущность аспектов biosafety и biosecurity. Химические, биологические загрязнители и принцип пороговости. История развития представлений о взаимосвязи патогенного биологического агента и развития заболеваний человека, животных и биоповреждений предметов. Роль работ ученых-микробиологов в развитии представлений о биобезопасности. Биологический терроризм и меры противодействия. История использования патогенных биологических агентов человеком.	Устный опрос
	Раздел 2. Основные международные нормы биобезопасности. Основные нормативно-правовые акты РФ в области биобезопасности и	Действующая в России система групп патогенности согласно действующим нормативным документам (СП 1.3.3118-13 и СП 1.3.2322-08). Действующая классификация патогенов по классам патогенности ВОЗ. Международные нормативно-правовые акты по биобезопасности: Азиломарская конференция, Картехенский протокол по биобезопасности к Конвенции о биологическом разнообразии. Глобальное значение соблюдения норм и правил обращения с	Устный опрос

	деятельности по обращению с микробиологическими объектами.	объектами биобезопасности. Международные правила перевозки биологических агентов. Центральный объект биологической безопасности – биологический фактор.	
2.	Раздел 3. Биологические агенты в микробиологии как объекты биобезопасности. Гены, бактерии, вирусы, прионы. Токсины и иные метаболиты.	Разнообразие патогенных биологических агентов. Яды биологического происхождения. Вирусы как биологический агент. Биологическая опасность генномодифицированных микроорганизмов, а также генов и их частей. Патогенные биологические агенты (культуры клеток и тканей растений и животных, бактерии, грибы и вирусы, прионы, гены, токсины, антигены и метаболиты) как источник биологической опасности. Векторы переноса генетической информации как источник биологических рисков. Горизонтальный перенос генов. Неклеточные (нежизнеспособные) продукты микробиологических производств как биологический фактор. Ферменты, антибиотики и др. Влияние ненормированного использования антибиотиков на распространение генов устойчивости. Генетический риск и биобезопасность при получении и использовании ГМО, в том числе, микроорганизмов. Риск, обусловленный возможностью горизонтального переноса маркерных генов устойчивости к антибиотикам.	Устный опрос
	Раздел 4. Биологическая безопасность биотехнологических производств.	Биологическая безопасность биотехнологических производств. Общая схема типового биотехнологического производства. Классы опасности используемых в биотехнологии биологических агентов. Основные источники эмиссии биологического фактора на биотехнологических производствах. Понятие ПДК биологического агента в воздухе рабочей зоны и в окружающей среде. Принципы оценки. Оценка потенциальной аллергенности микробиологической продукции и используемого биологического агента. Основные нормы и правила, регламентирующие деятельность микробиологических лабораторий и производств.	Устный опрос
3.	Раздел 5. Биобезопасность бактериологических и клиничко-диагностических лабораторий.	Биобезопасность бактериологических и клиничко-диагностических лабораторий. Уровни биобезопасности лабораторных помещений по системе ВОЗ. Документооборот лаборатории, осуществляющей обращение с патогенными биологическими и агентами. Базовые лаборатории - уровень биологической безопасности 1 и 2 по классификации ВОЗ. Принципы планировки помещений, потоки сред, материалов. Основные правила выполнения работ. используемое оборудование для обеспечения безопасности. Изолированные лаборатории - уровень биологической безопасности 3 и 4 по классификации ВОЗ. Принципы планировки помещений, потоки сред, материалов. Отличия от предыдущего уровня. Основные правила выполнения работ. используемое оборудование для	Устный опрос

	обеспечения безопасности. Основные источники контаминации персонала бактериологических и клинико-диагностических лабораторий патогенными биологическими агентами. Опасные лабораторные манипуляции. Меры предотвращения.	
Раздел 6. Оборудование, материалы и спецсредства для безопасного выполнения работ с патогенными биологическими агентами. Методы безопасного выполнения работ с патогенными биологическими агентами.	Методы безопасного обращения с микробными культурами и патогенным материалом: стерилизация (убивка) - оборудование (автоклав, фумигационная камера), контроль качества стерилизации. Деконтаминация патогенного биологического материала. Обезвреживание (дезинфекция) рабочего места и инструментов – методы и подходы. Ультрафиолетовое излучение для дезинфекции и стерилизации. Химические методы дезинфекции различных материалов и объектов. Биобезопасность при выполнении стандартных микробиологических процедур: пересев, инокуляция, приготовление препарата-мазка для микроскопии, пипетирование. Методы безопасного обращения с микробными культурами: изолирующее и другое защитное оборудование, средства индивидуальной защиты. Средства индивидуальной защиты, используемые в микробиологической практике. Максимальная защита (противочумный костюм). Боксы биологической безопасности. Принципы и правила работы. Уровни безопасности боксов биологической безопасности. Классификация. Медицинское наблюдение персонала, работающего с патогенными биологическими агентами. Действия персонала при внештатной ситуации на объекте применения правил биологической безопасности. Планирование деятельности лаборатории по обращению с биологическим агентом с учетом требований биологической безопасности.	Устный опрос

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа – не предусмотрены

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Знакомство с основными биологическими агентами, являющимися объектами учета и контроля в целях соблюдения норм биобезопасности. Основные научно-исследовательские и производственные процессы в микробиологии с точки зрения биобезопасности. Руководящие принципы биобезопасности. Знакомство с ведением лабораторной документации и учету биообъектов, работы стерилизационного и прочего оборудования микробиологической лаборатории.	Коллоквиум №1
2.	Практическое ознакомление с биотехнологическим производством	Коллоквиум

	микробной биомассы как объектом биобезопасности. Оборудование для защиты от аэрозольных выбросов биологического агента. Планирование практической деятельности исходя из ПДК живых клеток в воздухе рабочей зоны и гигиенического сертификата штамма.	№2
3.	Микробиологическая лаборатория как объект применения правил биобезопасности. Ознакомление с принципами разобщения потоков сред и инфицированных материалов посредством зонирования лаборатории. Знакомство с методами безопасного обращения с культурами непатогенных микроорганизмов на примере пересева культуры <i>E. coli</i> (штамм К-12) на скошенный агар. Принципы и правила обращения с культурами различных классов патогенности. Стерилизационное и защитное оборудование микробиологической лаборатории.	Коллоквиум №3
4.	Знакомство с методами дезинфекции рабочего места (химическая обработка ламинарного бокса, УФ-облучение) в лаборатории. Работа в боксе биологической безопасности. Работа в средствах индивидуальной защиты с условиях, приближенных к условиям реальной клинической микробиологической лаборатории. Реализация принципа «Защита оператора». Зонирование рабочей поверхности.	Коллоквиум №4

### 2.3.4 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	2	3
	Подготовка к устному опросу, коллоквиуму, написанию реферата	СТО 4.2-07-2012 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Переиздание. – Красноярск: СФУ, 2014. – 60 с. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой генетики, микробиологии и биотехнологии. протокол № 21 «_26_» июня 2017 г

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) могут предоставляться 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.

### 3. Образовательные технологии.

При реализации учебной работы по освоению курса "Биобезопасность в микробиологии" используются современные образовательные технологии:

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

Семе стр	Вид занятия (Л, ЛР, ПЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Кол- во часов
3	ЛР	<p>Работа в малых группах с целью обсуждения ответов на предложенные для самостоятельной работы вопросы по теме занятия.</p> <p>контролируемые преподавателем дискуссии по темам:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наиболее распространенные пути контаминации персонала патогенными биологическими агентами различной природы.</li> <li>2. Методы работы в боксе биологической безопасности.</li> <li>3. Безопасная работа с инфицированными жидкостями, в том числе, центрифугирование, пипетирование.</li> <li>4. Микробиологические лаборатории и биотехнологические производства в разработке и применении мер биобезопасности.</li> <li>5. Нормы, действующие на микробиологическом производстве и в микробиологической лаборатории. Классы патогенности микроорганизмов.</li> <li>6. Оборудование микробиологической лаборатории, обеспечивающее безопасность при обращении с микроорганизмами в зависимости от класса патогенности.</li> </ol> <p>Подготовка студентами мультимедийных презентаций по темам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оценка микробиологического риска при работе с образцами, информация о кото-рых ограничена.</li> <li>– Базовые лаборатории - уровни биологической опасности 1 и 2 по классификации ВОЗ: кодекс практики, лабораторное оборудование, медицинский контроль.</li> <li>– Изолированная лаборатория – уровень биологической безопасности 3.</li> <li>– Максимально изолированная лаборатория – уровень биологической безопасности 4.</li> <li>– Лабораторные помещения для работы с животными с точки зрения биобезопасности.</li> <li>– Прионы как наименее изученный объект биологической опасности.</li> <li>– Концепции биологической безопасности в лабораторных условиях. Основы перевозки инфекционных материалов.</li> <li>– Боксы биологической безопасности. Безопасная работа с образцами в лаборатории: дезинфекция и стерилизация.</li> </ul>	6
Итого			6

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

#### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.**

##### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.**

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

##### **Перечень вопросов для устного контроля знаний студентов:**

#### **Тема 1: Понятие биологической безопасности. История биобезопасности. Биотерроризм.**

Вопросы для подготовки:

1. История развития представлений о взаимосвязи патогенного биологического агента и развития заболеваний человека, животных и биоповреждений предметов.
2. Роль работ ученых-микробиологов в развитии представлений о биобезопасности.
3. Биологический терроризм и меры противодействия.
4. История использования патогенных биологических агентов человеком.

#### **Тема 2: Основные международные нормы биобезопасности. Основные нормативно-правовые акты РФ в области биобезопасности и деятельности по обращению с микробиологическими объектами.**

Вопросы для подготовки:

1. Глобальное значение соблюдения норм и правил обращения с объектами биобезопасности.
2. Международные правила перевозки биологических агентов.
3. Центральным объектом биологической безопасности – биологический фактор.

#### **Тема 3: Биологические агенты в микробиологии как объекты биобезопасности. Гены, бактерии, вирусы, прионы. Токсины и иные метаболиты.**

Вопросы для подготовки:

1. Разнообразие патогенных биологических агентов.
2. Яды биологического происхождения как биологический агент – объект биобезопасности.
3. Вирусы как биологический агент – объект биобезопасности.
4. Биологическая опасность генномодифицированных микроорганизмов, а также генов и их частей.
5. Неклеточные (нежизнеспособные) продукты микробиологических производств как биологический фактор. Ферменты, антибиотики и др.
6. Влияние ненормированного использования антибиотиков на распространение генов устойчивости. Горизонтальный перенос генов.
7. Генетический риск и биобезопасность при получении и использовании ГМО, в том числе, микроорганизмов.
8. Риск, обусловленный возможностью горизонтального переноса маркерных генов устойчивости к антибиотикам.

#### **Тема 4: Биологическая безопасность биотехнологических производств.**

Вопросы для подготовки:

1. Биологическая безопасность биотехнологических производств. Общая схема типового биотехнологического производства.
2. Классы опасности используемых в биотехнологии биологических агентов.
3. Основные источники эмиссии биологического фактора на биотехнологических производствах.

## **Тема 5: Биобезопасность бактериологических и клинико-диагностических лабораторий.**

Вопросы для подготовки:

1. Биобезопасность бактериологических и клинико-диагностических лабораторий.
2. Уровни биобезопасности лабораторных помещений по системе ВОЗ.
3. Документооборот лаборатории, осуществляющей обращение с патогенными биологическими агентами.
4. Основные источники контаминации персонала бактериологических и клинико-диагностических лабораторий патогенными биологическими агентами. Опасные лабораторные манипуляции. Меры предотвращения.

## **Тема 6: Оборудование, материалы и спецсредства для безопасного выполнения работ с патогенными биологическими агентами. Методы безопасного выполнения работ с патогенными биологическими агентами.**

Вопросы для подготовки:

1. Методы безопасного обращения с микробными культурами и патогенным материалом: стерилизация (убивка) - оборудование, контроль качества стерилизации.
2. Оборудование для деконтаминации: автоклав, в том числе двухдверный, фумигационная камера.
3. Деконтаминация патогенного биологического материала. Обезвреживание (дезинфекция) рабочего места и инструментов – методы и подходы.
4. Медицинское наблюдение персонала, работающего с патогенными биологическими агентами.
5. Строение и принципы работы боксов биологической безопасности. Классификация.
6. Действия персонала при внештатной ситуации на объекте применения правил биологической безопасности.
7. Планирование деятельности лаборатории по обращению с биологическим агентом с учетом требований биологической безопасности.

### **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: Руководящие принципы и нормы биобезопасности. Знакомство с основными биологическими агентами, являющимися объектами учета и контроля**

**в целях соблюдения норм биобезопасности. Основные научно-исследовательские и производственные процессы в микробиологии с точки зрения биобезопасности.**

Вопросы для письменного ответа:

1. Действующая в России система групп патогенности согласно действующим нормативным документам (СП 1.3.3118-13 и СП 1.3.2322-08).
2. Действующая классификация патогенов по классам патогенности ВОЗ.
3. Международные нормативно-правовые акты по биобезопасности: Азиломарская конференция, Картехенский протокол по биобезопасности к Конвенции о биологическом разнообразии.
4. Понятие биобезопасности. Сущность аспектов biosafety и biosecurity. Химические, биологические загрязнители и принцип пороговости.
5. Патогенные биологические агенты (культуры клеток и тканей растений и животных, бактерии, грибы и вирусы, прионы, гены, токсины, антигены и метаболиты) как источник биологической опасности.
6. Векторы переноса генетической информации как источник биологических рисков. Горизонтальный перенос генов.

**Коллоквиум 2. Тема: Практическое ознакомление с биотехнологическим производством микробной биомассы как объектом биобезопасности.**

Вопросы для письменного ответа:

1. Понятие ПДК биологического агента в воздухе рабочей зоны и в окружающей среде. Принципы оценки.
2. Оценка потенциальной аллергенности микробиологической продукции и используемого биологического агента.
3. Основные нормы и правила, регламентирующие деятельность микробиологических лабораторий и производств.

**Коллоквиум 3. Тема: Микробиологическая лаборатория как объект применения правил биобезопасности.**

Вопросы для письменного ответа:

1. Базовые лаборатории - уровень биологической безопасности 1 по классификации ВОЗ. Принципы планировки помещений, потоки сред, материалов. Основные правила выполнения работ. используемое оборудование для обеспечения безопасности.
2. Базовые лаборатории - уровень биологической безопасности 2 по классификации ВОЗ. Принципы планировки помещений, потоки сред, материалов. Отличия от предыдущего уровня. Основные правила выполнения работ. используемое оборудование для обеспечения безопасности.
3. Изолированные лаборатории - уровень биологической безопасности 3 по классификации ВОЗ. Принципы планировки помещений, потоки сред, материалов. Отличия от предыдущего уровня. Основные правила выполнения работ. используемое оборудование для обеспечения безопасности.
4. Максимально изолированные лаборатории – уровень биологической безопасности 4. Принципы планировки помещений, потоки сред, материалов. Отличия от предыдущего уровня. Основные правила выполнения работ. Оборудование для обеспечения безопасности.

**Коллоквиум 4. Тема: Знакомство с техническими средствами, оборудованием и материалами для обеспечения биологической безопасности в лаборатории.**

Вопросы для письменного ответа:

1. Оборудование, использующее ультрафиолетовое излучение для дезинфекции и стерилизации.
2. Химические методы дезинфекции различных материалов и объектов.

3. Биобезопасность при выполнении стандартных микробиологических процедур: пересев, инокуляция, приготовление препарата-мазка для микроскопии, пипетирование.
4. Методы безопасного обращения с микробными культурами: изолирующее и другое защитное оборудование, средства индивидуальной защиты.
5. Средства индивидуальной защиты, используемые в микробиологической практике. Максимальная защита (противочумный костюм).
6. Боксы биологической безопасности. Принципы и правила работы. Уровни безопасности боксов биологической безопасности.

#### **Критерии оценки коллоквиума:**

- 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.

#### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.**

##### **Вопросы для подготовки к экзамену**

1. Понятие биобезопасности. Сущность аспектов biosafety и biosecurity. Химические, биологические загрязнители и принцип пороговости.
2. История развития представлений о взаимосвязи патогенного биологического агента и развития заболеваний человека, животных и биоповреждений предметов.
3. Роль работ ученых-микробиологов в развитии представлений о биобезопасности.
4. Биологический терроризм и меры противодействия.
5. История использования патогенных биологических агентов человеком.
6. Действующая в России система групп патогенности согласно действующим нормативным документам (СП 1.3.3118-13 и СП 1.3.2322-08).
7. Действующая классификация патогенов по классам патогенности ВОЗ.
8. Международные нормативно-правовые акты по биобезопасности: Азиломарская конференция, Картахенский протокол по биобезопасности к Конвенции о биологическом разнообразии.
9. Глобальное значение соблюдения норм и правил обращения с объектами биобезопасности.
10. Международные правила перевозки биологических агентов.
11. Центральный объект биологической безопасности – биологический фактор.
12. Разнообразие патогенных биологических агентов.
13. Яды биологического происхождения как биологический агент – объект биобезопасности.
14. Вирусы как биологический агент – объект биобезопасности.
15. Биологическая опасность генномодифицированных микроорганизмов, а также генов и их частей.
16. Патогенные биологические агенты (культуры клеток и тканей растений и животных, бактерии, грибы и вирусы, прионы, гены, токсины, антигены и метаболиты) как источник биологической опасности.
17. Векторы переноса генетической информации как источник биологических рисков. Горизонтальный перенос генов.
18. Неклеточные (нежизнеспособные) продукты микробиологических производств как биологический фактор. Ферменты, антибиотики и др.
19. Влияние ненормированного использования антибиотиков на распространение генов устойчивости. Горизонтальный перенос генов.
20. Генетический риск и биобезопасность при получении и использовании ГМО, в том числе, микроорганизмов.
21. Риск, обусловленный возможностью горизонтального переноса маркерных генов устойчивости к антибиотикам.
22. Биологическая безопасность биотехнологических производств. Общая схема типового биотехнологического производства.
23. Классы опасности используемых в биотехнологии биологических агентов.
24. Основные источники эмиссии биологического фактора на биотехнологических производствах.
25. Понятие ПДК биологического агента в воздухе рабочей зоны и в окружающей среде. Принципы оценки.
26. Оценка потенциальной аллергенности микробиологической продукции и используемого биологического агента.
27. Основные нормы и правила, регламентирующие деятельность микробиологических лабораторий и производств.
28. Биобезопасность бактериологических и клинико-диагностических лабораторий.
29. Уровни биобезопасности лабораторных помещений по системе ВОЗ.
30. Документооборот лаборатории, осуществляющей обращение с патогенными биологическими агентами.

31. Базовые лаборатории - уровень биологической безопасности 1 по классификации ВОЗ. Принципы планировки помещений, потоки сред, материалов. Основные правила выполнения работ. используемое оборудование для обеспечения безопасности.
32. Базовые лаборатории - уровень биологической безопасности 2 по классификации ВОЗ. Принципы планировки помещений, потоки сред, материалов. Отличия от предыдущего уровня. Основные правила выполнения работ. используемое оборудование для обеспечения безопасности.
33. Изолированные лаборатории - уровень биологической безопасности 3 по классификации ВОЗ. Принципы планировки помещений, потоки сред, материалов. Отличия от предыдущего уровня. Основные правила выполнения работ. используемое оборудование для обеспечения безопасности.
34. Максимально изолированные лаборатории – уровень биологической безопасности 4. Принципы планировки помещений, потоки сред, материалов. Отличия от предыдущего уровня. Основные правила выполнения работ. Оборудование для обеспечения безопасности.
35. Основные источники контаминации персонала бактериологических и клинико-диагностических лабораторий патогенными биологическими агентами. Опасные лабораторные манипуляции. Меры предотвращения.
36. Методы безопасного обращения с микробными культурами и патогенным материалом: стерилизация (убивка) - оборудование, контроль качества стерилизации.
37. Оборудование для деконтаминации: автоклав, в том числе двухдверный, фумигационная камера.
38. Деконтаминация патогенного биологического материала. Обезвреживание (дезинфекция) рабочего места и инструментов – методы и подходы.
39. Оборудование, использующее ультрафиолетовое излучение для дезинфекции и стерилизации.
40. Химические методы дезинфекции различных материалов и объектов.
41. Биобезопасность при выполнении стандартных микробиологических процедур: пересев, инокуляция, приготовление препарата-мазка для микроскопии, пипетирование.
42. Методы безопасного обращения с микробными культурами: изолирующее и другое защитное оборудование, средства индивидуальной защиты.
43. Средства индивидуальной защиты, используемые в микробиологической практике. Максимальная защита (противочумный костюм).
44. Боксы биологической безопасности. Принципы и правила работы. Уровни безопасности боксов биологической безопасности.
45. Медицинское наблюдение персонала, работающего с патогенными биологическими агентами.
46. Строение и принципы работы боксов биологической безопасности. Классификация.
47. Действия персонала при внештатной ситуации на объекте применения правил биологической безопасности.
48. Планирование деятельности лаборатории по обращению с биологическим агентом с учетом требований биологической безопасности.

#### Критерии оценки экзамена:

Выставление оценок на экзамене осуществляется на основе принципов объективности, справедливости, всестороннего анализа уровня знаний студентов.

#### Критерии оценки экзамена:

- оценка «отлично» выставляется, если студент усвоил основную и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой; демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять практические задания. требуемые общекультурные и

профессиональные компетенции сформированы; 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; студент затрудняется в выявлении связи излагаемого материала с другими разделами программы;

- оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент дает неполные ответы на вопросы экзаменационного билета, не смог обоснованно ответить на дополнительные вопросы, допускает неточности в формулировках;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не подготовился к экзамену, не ответил на вопросы или ответил неправильно; показал слабые знания и допустил грубые ошибки; оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент положил билет и оставил его без ответа.

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 основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).**

### **5.1 Основная литература:**

1. Санитарная микробиология : учебное пособие / Н.А. Ожередова, А.Ф. Дмитриев, В.Ю. Морозов и др. ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : Агрус, 2014. - 180 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9596-0993-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277428> (02.06.2017).

2. Ермишин, А.П. Генетически модифицированные организмы и биобезопасность / А.П. Ермишин. - Минск : Белорусская наука, 2013. - 172 с. - ISBN 978-985-08-1592-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231206> (29.03.2017).
3. Шмид Р., Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. — 2-е изд. (эл) [Электронный ресурс] : справ. пособие — Электрон. дан. — Москва : Издательство «Лаборатория знаний», 2015. — 327 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66240>. — Загл. с экрана.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

### 5.2 Дополнительная литература:

1. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология [Текст] : учебник : в 2 т. Т. 1 / под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 447 с. - ISBN 9785970429143. - ISBN 9785970429136 : 669.57. (10 экз)
2. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология [Текст] : учебник : в 2 т. Т. 2 / под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 477 с. : ил. + 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - ISBN 9785970429150. - ISBN 9785970429136 : 669.57. (10 экз)
3. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1 : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 333 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03805-7. <https://biblio-online.ru/book/B78A1E41-7F18-4559-A20E-F3AFF52C9DAF>
4. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2 : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 312 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03806-4. <https://biblio-online.ru/book/B78A1E41-7F18-4559-A20E-F3AFF52C9DAF>
5. Зюзина, О.В. Общая микробиология : лабораторный практикум / О.В. Зюзина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 82 с. : ил. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-8265-1431-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445121> (29.03.2017).
6. Современная микробиология. Прокариоты : [учебное пособие] : в 2 т. Т. 1 / под ред. Й. Ленгелера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля ; пер. с англ. И. А. Берга и др. под ред. А. И. Нетрусова и Т. С. Ильиной ; [С. Адхья и др.]. - М. : Мир, 2005. - 654 с., [8] л. ил. - (Лучший зарубежный учебник). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 503003707. - ISBN 5030037063. - ISBN 3131084111 : 1415 р. 70 к. ( 49 экз).
7. Современная микробиология. Прокариоты : [учебное пособие] : в 2 т. Т. 2 / под ред. Й. Ленгелера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля ; пер. с англ. И. В. Алферовой, А. В. Лебединского и К. Л. Тарасова под ред. А. И. Нетрусова ; [А. Бут и др.]. - М. : Мир, 2005. - 493 с., [12] л. ил. - (Лучший зарубежный учебник). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 50300370X. - ISBN 5030037063. - ISBN 3131084111. (50 экз).

### 5.3. Периодические издания:

№ п/п	Название издания	Периодичность выхода (в год)	За какие годы хранится	Место хранения
1	Микробиология	6	1944-2016	чз
2	Вестник МГУ. Серия: Биология	4	1956-1983,	чз

			1987-2016	
4	Клиническая и лабораторная диагностика	12	2001-2016	чз
5	Микология и фитопатология	6	2001-2016	чз
6	Микробиологический журнал	6	1987-2016	чз
7	Молекулярная биология	6	1978-2016	чз
8	Биотехнология	6	1996-2016	чз
9	Известия РАН Серия: Биологическая	6	1936, 1944-2013	ч/з
10	Прикладная биохимия и микробиология	6	1968-2016	чз
11	Биология. Реферативный журнал. ВИНИТИ		1970–2013	зал РЖ

#### **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

1. [www.kubsu.ru](http://www.kubsu.ru) - официальный сайт Кубанского государственного университета;
2. <http://www.biorosinfo.ru/> - официальный сайт общества биотехнологов России имени Ю.А. Овчинникова
3. <http://www.cbio.ru/> - интернет-журнал "Коммерческая биотехнология";
4. <http://www.genetika.ru/journal/> - официальный сайт журнала "Биотехнология";
5. <http://www.ibp-ran.ru/main.php> - официальный сайт института биологического приборостроения с опытным производством РАН;
6. <http://www.genetika.ru/> - официальный сайт ФГУП Государственный научно-исследовательского института генетики и селекции промышленных микроорганизмов (Москва)
7. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)
8. Электронная библиотечная система издательства "Лань" <http://e.lanbook.com>

#### **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .**

##### **Лекция:**

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; пометить 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 лабораторном 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

### **Лабораторные работы**

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 практическими 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

### **Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа студентов дисциплине 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 лабораторные работы, 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; сформированность общеучебных умений; 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.

### **Подготовка 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

### **Коллоквиумы:**

- 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

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.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

### **8.1 Перечень информационных технологий.**

- Консультирование посредством электронной почты.
- Использование электронных презентаций при проведении лабораторных занятий.
- Группировка информационных потоков и обмен информацией посредством мессенджеров.

### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.**

№	№ договора	Перечень лицензионного программного
---	------------	-------------------------------------

п/п		обеспечения
1.	№77-АЭФ/223-ФЗ/2017 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 03.11.2017 №73-АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 06.11.2018	Microsoft Windows 8, 10  Microsoft Windows 8, 10
2.	№77-АЭФ/223-ФЗ/2017 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 03.11.2017 №73-АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018	Microsoft Office Professional Plus  Microsoft Office Professional Plus
3.	Дог. №344/145 от 28.06.2018	ПО для обнаружения и поиска текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат», на один год
4.	Контракт №74-АЭФ/44-ФЗ/2017 от 05.12.2017	Бессрочная лицензия специализированного математического ПО StatSoft Statistica

### 8.3 Перечень информационных справочных систем:

- «Консультант Плюс»,
- «Гарант».

### 9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Аудитории 412, 419, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, аудиосистема) и соответствующим программным обеспечением (ПО).
2.	Лабораторные занятия	Аудитория 412 оснащенная микробиологическим оборудованием (бактериология), презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО), необходимым лабораторным оборудованием.
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория 410, (кабинет)
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория 412, 419.
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы 437, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Зал библиотеки КубГУ оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета