

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 02 » июня 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Основы вирусологии и культивирования клеточных культур  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** магистратура  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 108 (3)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 20.04.01 Техносферная безопасность  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Промышленные биотехнологии и биобезопасность  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - развитие и формирование системных знаний и методам работы и культивирования вирусологических штаммов и определения их активности, а также культивирования клеточных культур. Приобретение знаний и навыков при решении экологических задач в условиях биотехнологического производства.

задачи:

изучение фундаментальных основ вирусологии, методов культивирования вирусных штаммов и клеточных культур;

- формирование практических умений и навыков культивирования вирусных штаммов и клеточных культур;
- формирование навыков работы с аппаратурой, веществами и материалами, используемых в работе с вирусными препаратами.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- вирусы животных, растений и микроорганизмов
- клеточные культуры

### 1.3. Входные требования

Знание дисциплин, которых являются теоретической базой для изучаемой дисциплины: общая биология и микробиология, клеточная и тканевая инженерия, генная инженерия, культивирование микроорганизмов

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-3.11	ИД-1ПК-3.11	Знает основы работы и способы культивирования клеточных и культур из различного биоматериала, в частности из куриных эмбрионов; методики составления рецептур питательных сред для культивирования клеток растений и животных	Знает технологию получения биологических активных веществ (БАВ); экономику и управление в организации; нормативные правовые акты в области биотехнологического производства; нормы расхода сырья и материалов в области биотехнологического производства	Собеседование

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-3.11	ИД-2ПК-3.11	Умеет работать с клеточными культурами и эмбриональными объектами; разрабатывать предложения по оптимизации наиболее значимых параметров биотехнологических процессов	Умеет проводить скрининг штаммов микроорганизмов - продуцентов БАВ; разрабатывать предложения по оптимизации наиболее значимых параметров биотехнологических процессов	Отчёт по практическом у занятию
ПК-3.11	ИД-3ПК-3.11	Владеет навыками работы с эмбриональными и клеточными культурами; получения БАВ из эмбриональных и культуральных культур оптимизации параметров биотехнологического процесса получения клеточных культур	Владеет навыками проведения комплекса мероприятий по внедрению в производство биотехнологических продуктов новых штаммов микроорганизмов-продуцентов; оптимизации параметров биотехнологического процесса получения БАВ; проведения опытно-промышленной отработки технологии и масштабирования процессов биотехнологического производства; разработки предложений по оптимизации расхода сырья, материалов при изготовлении БАВ	Зачет

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	44	44	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)	12	12	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	12	12	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	64	64	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
1-й семестр				
Роль вирусов в эволюции жизни на земле. Структура вирусов. Принципы систематики вирусов. Размножение вирусов. Основы генетики вирусов животных.	2	0	2	6
Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Природа вирусов и их роль в биосфере. Вирусы как инфекционные агенты. Принципиальные отличия вирусов от других инфекционных агентов.				
Общие сведения о методах в вирусологических исследованиях.	2	0	2	6
Основные нормативные документы, разрешающие работу с патогенными культурами. Требования к соблюдению экологической безопасности при работе в вирусными штаммами. Оборудование				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Качество и безопасность - основа эффективности биотехнологического производства	2	2	2	6
Техника безопасности и правила работы с вирусосодержащими и клеточными материалами. Требования к соблюдению экологической безопасности при работе вирусными штаммами.				
Культивирование вирусных штаммов и контроль качества с использованием эмбриональных объектов	2	4	0	10
Культивирование вирусов в организме естественно-восприимчивых. Культивирование вирусов в куриных эмбрионах.				
Репродукция вирусных штаммов для биотехнологического производства в культуре клеточных линий»	2	4	0	10
Культивирование вирусов в культуре клеток.				
Продуцирование вирусов в условиях биотехнологических производств	2	0	2	6
Основы культивирования вирусов в условиях иммунобиологических производств. Очистка вирусов от продуктов их культивирования. Оценка качества вирусных препаратов.				
Выделение и оценка качества вирусных препаратов.	2	2	0	6
Осаждение в изоэлектрической точке, осаждение сульфатом аммония, экстракция органическими растворителями, ионообменная хроматография гельфильтрация, методы центрифугирования, критерии чистоты вирусных препаратов, определение концентрации вирусов в очищенных препаратах.				
Осаждение в изоэлектрической точке, осаждение сульфатом аммония, экстракция органическими растворителями, ионообменная хроматография гельфильтрация, методы центрифугирования, критерии чистоты вирусных препаратов, определение концентрации вирусов в очищенных препаратах.				
Осаждение в изоэлектрической точке, осаждение сульфатом аммония, экстракция органическими растворителями, ионообменная хроматография гельфильтрация, методы центрифугирования, критерии чистоты вирусных препаратов, определение концентрации вирусов в очищенных препаратах.				
Осаждение в изоэлектрической точке, осаждение сульфатом аммония, экстракция органическими				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
растворителями, ионообменная хроматография гельфильтрация, методы центрифугирования, критерии чистоты вирусных препаратов, определение концентрации вирусов в очищенных препаратах.  Осаждение в изоэлектрической точке, осаждение сульфатом аммония, экстракция органическими растворителями, ионообменная хроматография гельфильтрация, методы центрифугирования, критерии чистоты вирусных препаратов, определение концентрации вирусов в очищенных препаратах.  Осаждение в изоэлектрической точке, осаждение сульфатом аммония, экстракция органическими растворителями, ионообменная хроматография гельфильтрация, методы центрифугирования, критерии чистоты вирусных препаратов, определение концентрации вирусов в очищенных препаратах.				
Культивирование растительных клеток и тканей in vitro	2	0	2	8
Разработка методов культивирования растительных тканей и изолированных клеток. Каллусные и суспензионные культуры. Особенности роста и метаболизма растительных клеток в культурах. Питательные среды для культивирования растительных клеток.				
Инженерно-техническое обеспечение биотехнологических процессов, связанных с использованием вирусов и клеточных культур	2	0	2	6
Крупномасштабное производство: оборудование, аппараты, выбор вирусов и клеточных линий, модификация сред, физико-химические условия на примере бактериофагов.				
<b>ИТОГО по 1-му семестру</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>64</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>64</b>

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Качество и безопасность - основа эффективности работы с вирусами и клеточными культурами
2	Инженерно-техническое обеспечение биотехнологических процессов, связанных с использованием вирусов
3	Деловая игра «Организация биотехнологического производства с использованием вируса-интерферонагена»

## Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Основные принципы работы с культурами клеток: помещение и оборудование
2	Культивирование вирусных штаммов и контроль качества с использованием эмбриональных объектов
3	Репродукция вирусных штаммов для биотехнологического производства в культуре клеточных линий
4	Методики составления рецептур питательных сред для культивирования клеток растений и животных

### 5. Организационно-педагогические условия

#### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

#### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Вирусология и биотехнология : учебник для вузов / Белоусова Р. В., Ярыгина Е. И., Третьякова И. В., Калмыкова М. С. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2018. 218 с. 11,55 усл. печ. л.	8
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Зайцева Т. А., Рудакова Л. В. Микробиология и биотехнология : лабораторный практикум. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2011. 76 с.	14
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Карпова О. В., Градова Н. Б. Основы вирусологии для биотехнологов : учебное пособие. Москва : ДеЛи плюс, 2012. 104 с. 6,5 усл. печ. л.	10
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Карпова О. В., Градова Н. Б. Основы вирусологии для биотехнологов : учебное пособие. Москва : ДеЛи плюс, 2012. 104 с. 6,5 усл. печ. л.	10
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

### 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Ксенофонтов Б. С. Охрана окружающей среды: Биотехнологические основы : учебное пособие. Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2016. 199 с	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks182264">https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks182264</a>	сеть Интернет; свободный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Основы биотехнологии микроводорослей : учебное пособие для студентов очного и заочного отделений и магистрантов направлений 19.03.01, 19.04.01 «биотехнология», 19.03.02, 19.04.02 «продукты питания из растительного сырья» / Дворецкий, Д. С., Дворецкий, С.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUIPRSMART64149">https://elib.pstu.ru/Record/RUIPRSMART64149</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Дополнительная литература	Хенч Л. Л., Джонс Д. Р. Биоматериалы, искусственные органы и инжиниринг тканей : пер. с англ. М. : Техносфера, 2007. 303 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks120842">https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks120842</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Волкова Л. В. Основы культивирования вирусных штаммов в биотехнологическом производстве : методические рекомендации по выполнению практических заданий. Пермь : Издательство ПНИПУ, 2014.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib4557">https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib4557</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Карпова О. В., Градова Н. Б. Основы вирусологии для биотехнологов : учебное пособие. Москва : ДеЛи плюс, 2012. 104 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks167111">https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks167111</a>	сеть Интернет; свободный доступ

### 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022 )
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

### 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

## 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Инвертированный микроскоп с видеокамерой и компьютером	1
Лабораторная работа	микроскоп «Zeiss» с ПО,	1
Лабораторная работа	Микроскопы	4
Лабораторная работа	стереомикроскоп «Olympus» с ПО	1
Лекция	Мультимедиа комплекс в составе: мультимедиа-проектор Epson MultiMedia Projector EB-825, экран, устройство управления экраном, ноутбук. Парты, стол преподавателя, стулья.	1
Практическое занятие	Мультимедиа комплекс в составе: мультимедиа-проектор Epson MultiMedia Projector EB-825, экран, устройство управления экраном, ноутбук. Парты, стол преподавателя, стулья.	1

## 8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
------------------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по  
дисциплине  
«Основы вирусологии и культивирования клеточных культур»  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	20.04.01 Техносферная безопасность		
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Промышленные биобезопасность	биотехнологии	и
<b>Квалификация выпускника:</b>	Магистр		
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Охраны окружающей среды		
<b>Форма обучения:</b>	Очная		
<b>Курс: 1 Семестр: 1</b>			
<b>Трудоёмкость:</b>			
	Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ		
	Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.		
<b>Виды промежуточного контроля:</b>			
	Зачет: 1 семестр		

Пермь 2023

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (1 семестр учебного плана). В семестре предусмотрены лекции, лабораторные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине.

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче практических работ и отчетов по самостоятельным работам, зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 – Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля		
	Текущий	Рубежный	Промежуточный
<b>Усвоенные знания</b>			
З.1 Знает основы работы и способы культивирования клеточных и культур из различного биоматериала, в частности из куриных эмбрионов; методики составления рецептур питательных сред для культивирования клеток растений и животных	ТО	Т/КР	ТВ
<b>Освоенные умения</b>			
У.1 Умеет работать с клеточными культурами и эмбриональными объектами; разрабатывать предложения по оптимизации наиболее значимых параметров биотехнологических процессов		ПР	ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>			
В.1 Владеет навыками работы с эмбриональными и клеточными культурами;		ПР	ПЗ

получения БАВ из эмбриональных и культуральных культур оптимизации параметров биотехнологического процесса получения клеточных культур.			
---	--	--	--

*ТТ – текущее тестирование; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета, проводимая с учетом результатов текущего и промежуточного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) проводится после каждого занятия путем устных теоретических опросов;
- рубежный и промежуточный (итоговый) контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций проводится после каждой темы путем выполнения практических работ (заданий) и компьютерного или бланчного тестирования/контрольных работ (индивидуальных домашних заданий) и т.д.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала заключается в теоретическом опросе студентов по результатам лекционных занятий по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении итоговой аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль усвоения материала**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (таблица 1.1) проводится в форме защиты практических работ или контрольных работ/тестирования (после изучения каждой темы учебной дисциплины).

### **2.2.1. Защита практических работ**

По каждой теме дисциплины запланированы практические работы. Типовые темы практических работ приведены в РПД. Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.2. Проведение контрольных работ/ компьютерного или бланочного тестирования**

Согласно РПД запланированы 2 рубежные контрольные работы после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР1 по модулю 1 «Теоретические основы вирусов животных», вторая КР2 – по модулю 2 «Культивирование вирусов в условиях крупномасштабного производства».

#### **Типовые задания КР 1:**

##### **Модуль 1. Основы вирусов животных**

1. Требования к соблюдению экологической безопасности при работе вирусными штаммами.
2. Основные понятия о принципах структурной организации вирусов.
3. Взаимоотношение вирусов с клеткой хозяина.
4. Механизм противовирусного действия фармацевтических препаратов (видарабин, ацикловир, интерферон и др.).
5. Продуцирование инсектопатогенных вирусов в клеточных культурах.

#### **Типовые задания КР 2:**

##### **Модуль 2. Основы культивирования клеточных штаммов**

1. Типы клеточных культур и клеточных линий, используемых в биотехнологии.
2. Первичные клеточные культуры, особенности культивирования.
3. Основы обеспечения безопасности применения клеточных технологий.

#### **Типовые вопросы для тестирования**

- Каковы основные принципы современной классификации вирусов?
  - А) физико-химические свойства вирусов
  - Б) органотропность
  - В) общность экологического статуса
  - Г) иерархический уровень семейств, родов и видов
- Вирус состоит:
  - А) Сердцевина (ДНК или РНК), белковая оболочка, дополнительная липопротеиновая оболочка, капсомеры
  - Б) ДНК, белковая оболочка лишенная бислоя
  - В) сердцевина (одноцепочечная РНК), белковая оболочка
  - Г) внешняя оболочка с поверхностными выступами; наружный слой, состоящий из аморфного материала; икосаэдрический капсид; сердцевина, состоящая из фибриллярной катушки, на которую намотана ДНК
- Классификация интерферонов (полная)
  - А) 3 вида, 2 типа, гены и рецепторы

- Б) 2 вида, 3 типа
  - В) альфа, бета, гамма, омега интерфероны
  - Г) все вышеперечисленные
- Стадии технологического процесса получения природного интерферона:
- А) получения лейкоэритроцитомассы, выделение «чистых» лейкоцитов, стадия «прайминг», стадия индукции, биосинтез
  - Б) получение донорских лейкоцитов, фракционирование, обработка «чистых» лейкоцитов малыми дозами интерферона, стадия ведения интерферогена в клеточную суспензию, синтез интерферона
  - В) эритроциты, стадия индукции, стадия синтеза
  - Г) все вышеперечисленные
- Методы, используемые для очистки вирусов
- А) сепарирование
  - Б) низкоскоростное центрифугирование
  - В) осаждение в изоэлектрической точке
  - Г) пастеризация
- Сколько раз в год проводится аттестация персонала по проверке знаний по биологической безопасности?
- А) 1 раз в год;
  - Б) 2 раза в год
  - В) 1 раз в 2 года
  - Г) ежеквартально
- Какие материалы можно стерилизовать в паровых стерилизаторах:
- А) стеклянную посуду и пипетки
  - Б) резиновые пробки
  - В) силиконовые шланги
  - Г) защитные очки, экраны для лица
- Преимущества перевиваемых штаммов клеток по сравнению с первичными культурами:
- А) отсутствие инфицирования посторонними вирусами,
  - Б) многообразный тип клеток,
  - В) невозможность использования исходных штаммов различных лабораторий,
  - Г) высокая скорость размножения.
- Для стерилизации воздуха, подаваемого в биореактор, применяют:
- А) фильтры тонкой очистки;
  - Б) высокую температуру;
  - В) ультрафиолетовое облучение;
  - Г) химические вещества.
- Какие клеточные линии, используются для определения специфической активности биопродукта:
- А) СПЭВ
  - Б) диплоидные
  - В) первичные
  - Г) вторичные

- Основные этапы приготовления первичной культуры клеток:
  - А) трипсинизация
  - Б) кислотное ферментирование
  - В) центрифугирование
  - Г) ультрацентрифугирование
- Условия выращивания клеточных культур:
  - А) охлаждение
  - Б) термостатирование при 37<sup>0</sup>С
  - В) рН среды роста 5,4- 6,7
  - Г) рН среды роста 6,8-7,2

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска является положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

##### **2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

В семестре промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине выставляется по результатам выполнения текущего и рубежного контроля.

##### **2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций.

##### **2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета/ дифференцированного зачета по дисциплине**

###### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний и умений:**

- Роль вирусов в инфекционной патологии животных, растений и человека.
- Основные методы вирусологических исследований.
- Требования к условиям культивирования клеточных культур. Примеры.
- Методы оценки вирусологических опытов. Примеры.

###### **Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений и владений:**

– Живые противовирусные вакцины. Разновидности, получение, достоинства и недостатки.

- Выделение вируса на культуре клеток.
- Выделение вируса на куриных эмбрионах.

#### **2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов знать, уметь и владеть приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и промежуточного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде дифференцированного зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.