

  
УТВЕРЖДАЮ:  
Зам. директора по учебной работе  
С.Д.Малахова  
(Ф.И.О.)  
«\_30\_» мая 2020 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**


«Биотехнология»


Для подготовки специалистов  
специальности 36.05.01 «Ветеринария»  
Специализация: «Болезни домашних животных»  
Форма обучения: очная, заочная  
Год начала подготовки: 2018  
Курс: 3  
Семестр 6

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2018 года начала подготовки.

Разработчик:  Спасская Т.А., к.б.н., доцент

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Ветеринарии и физиологии животных» протокол №10 от «18» мая 2020 года.

Заведующий кафедрой  Черёмуха Е.Г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора по учебной  
работе  О.И.Сюняева  
26.08.2019 г.


Дополнения и изменения в рабочей программе по дисциплине  
«Вирусология»  
На 2019/2020 учебный год

для подготовки специалистов  
Специальность 36.05.01 «Ветеринария»

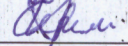
Специализация «Болезни домашних животных»  
Год начала подготовки: 2018

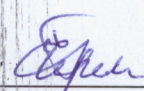
В рабочую программу вносятся следующие изменения:  
Из списка основной литературы удалены следующие источники:

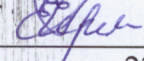
1. Белоусова Р.В., Преображенская Э.А., Третьякова И.В. Ветеринарная вирусология: Учеб. [для вузов] / Под ред. Р.В. Белоусовой. М.: КолосС, 2009. 423 с.
2. Белоусова Р.В., Троценко Н.И., Преображенская Э.А. Практикум по ветеринарной вирусологии. - 3-е изд., перераб. и доп. М.: КолоС, 2009. 248 с.
3. Пономарёв А.П., Мищенко В.А. Электронная микроскопия вирусов животных и некоторых условно-патогенных микроорганизмов. Владимир: Фолиант, 2008. 160с.
4. Сергеев В.А., Непоклонов Е.А., Алипер Т.П. Вирусы и вирусные вакцины. М.: Библионика, 2008.

Составитель Спасская Т.А., к.б.н., доцент  
 « 22 » 05 2019г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
23. 05. 2019г., протокол № 11

Заведующая кафедрой  к.б.н., доцент Черёмуха Е.Г.

СОГЛАСОВАНО:  
Председатель УМК  
по специальности «Ветеринария»  к.б.н., доцент Черёмуха Е.Г.  
Протокол № 2 от 23. 05. 2019г.

Заведующая выпускающей кафедрой  к.б.н., доцент Черёмуха Е.Г.  
« 23 » 05 . 2019г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

КАЛУЖСКИЙ ФИЛИАЛ

Факультет зооинженерный

Кафедра Ветеринарии и физиологии животных

УТВЕРЖДАЮ:  
Зам. директора по учебной работе  
О.И. Сюняева  
31 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Биотехнология»

Для подготовки специалистов

Специальность 36.05.01 «Ветеринария»

Специализация «Болезни домашних животных»

Курс 3

Семестр 6

Калуга 2018

Составитель Спасская Татьяна Аркадьевна, к.б.н., доцент кафедры  
«Ветеринарии и физиологии животных»

02.07.2018г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 36.05.01 «Ветеринария», утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «03» сентября 2015г. №962\_ и зарегистрированным в Минюсте РФ «02» октября 2015г. № 39105 и учебным планом специальности (год начала подготовки 2018г.).

Программа обсуждена на заседании кафедры « Ветеринарии и физиологии животных», протокол № 15 03 .07.2018г.

Зав. Кафедрой «Ветеринарии и физиологии животных»

Черёмуха Е.Г., к.б.н., доцент

---


**Проверено:**

Начальник УМЧ

доцент О.А. Окунева


## Лист согласования рабочей программы

Декан Пимкина Т.Н., к.с/х.н., доцент  
03.07.2018г.



Программа принята учебно-методической комиссией по специальности  
36.05.01 «Ветеринария», протокол № 4 03.07.2018г.

Председатель учебно-методической  
комиссии по специальности  Петракова Н.С., к.в.н., доцент

Заведующая выпускающей кафедрой Черёмуха Е.Г., к.б.н., доцент 

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Аннотация.....</b>	<b>5</b>
<b>1.ТРЕБОВАНИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>6</b>
1.1 Внешние и внутренние требования.....	6
1.2 Место дисциплины в учебном процессе.....	6
<b>2.ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>7</b>
<b>3.ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>8</b>
<b>4.СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>8</b>
4.1 Структура дисциплины.....	8
4.2 Трудоемкость разделов и тем дисциплины.....	8
4.3 Содержание разделов дисциплины.....	9
4.4 Практические работы.....	11
4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины.....	12
<b>5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.....</b>	<b>16</b>
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>17</b>
6.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	18
6.5. Программное обеспечение.....	19
<b>7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ.....</b>	<b>20</b>
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>20</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>20</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ.....</b>	<b>20</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>21</b>

## АННОТАЦИЯ

### Рабочей программы учебной дисциплины «Биотехнология»

**Цель освоения дисциплины:** Дисциплина «Биотехнология» входит в комплекс дисциплин ФГОС ВО для подготовки по специальности 36.05.01 «Ветеринария». «Биотехнология» является дисциплиной вариативной части.

Цель курса «Биотехнология» - дать студентам теоретические знания и практические навыки по основным промышленным методам производства биопрепаратов, выявления, выделения, разделения, очистки и конструирования биологически активных веществ, а также создания новых активных форм организмов, отсутствующих в природе.

В задачу курса «Биотехнология» входит ознакомление студентов с природой и многообразием биотехнологических процессов, достижениями биотехнологии в области ветеринарии; изучение технологии получения производственных питательных сред для культивирования различных микроорганизмов; изучение условий, влияющих на скорость микробиологических процессов, рост и развитие микробных популяций; оптимизация микробного процесса; отработка практических навыков по выделению производственных штаммов микроорганизмов, их селекции, хранения, использования для промышленного изготовления вакцин и антигенов; изучение технологии приготовления терапевтических и диагностических сывороток и гамма-глобулинов, пробиотиков, антибиотиков, ферментов, витаминов и др.; изучение технологии получения рекомбинантных ДНК, генно-инженерных вакцин и моноклональных антител и их использования в ветеринарной медицине; изучение методов контроля, стандартизации и сертификации биологических препаратов и аттестации производственных линий; изучение устройств основного производственного оборудования для приготовления питательных сред и лекарственных форм препаратов; ознакомление с подразделениями биопредприятий, организацией и управлением биологическим производством с использованием современной электронной техники; изучение перспективных и экологически безопасных технологических процессов, основанных на использовании микроорганизмов.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина Б1.В.02 «Биотехнология» является дисциплиной вариативной части, включенной в учебный план согласно ФГОС ВО по специальности 35.03.01 – «Ветеринария», изучается на 3 курсе в 6 семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются компетенции:

ОПК-3 - способностью и готовностью к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач;  
ПК-2 - умением правильно пользоваться медико-технической и ветеринарной аппаратурой, инструментарием и оборудованием в лабораторных, диагностических и лечебных целях и владением техникой клинического исследования животных, назначением необходимого лечения в соответствии с поставленным диагнозом;

ПК-3 - осуществлением необходимых диагностических, терапевтических, хирургических и акушерско-гинекологических мероприятий, знанием методов асептики и антисептики и их применением, осуществлением профилактики, диагностики и лечения животных при инфекционных и инвазионных болезнях, при отравлениях и радиационных поражениях, владением методами ветеринарной санитарии и оздоровления хозяйств;

ПК-4 - способностью и готовностью анализировать закономерности функционирования органов и систем организма, использовать знания морфофизиологических основ, основные методики клиничко-иммунологического исследования и оценки функционального состояния организма животного для своевременной диагностики заболеваний, интерпретировать результаты современных диагностических технологий по возрастно-половым группам животных с учетом их физиологических особенностей для успешной лечебно-профилактической деятельности;

ПК-8 - способностью и готовностью проводить ветеринарно-санитарную оценку и контроль производства безопасной продукции животноводства, пчеловодства и водного промысла, знанием правил перевозки грузов, подконтрольных ветеринарной службе.

**Краткое содержание дисциплины:** Основные принципы биотехнологии. Основные методы биотехнологии. Инженерно-техническое обеспечение биотехнологических процессов. Биотехнологические производства. Технология приготовления питательных основ, сред и дополнительных растворов для культивирования микроорганизмов Биотехнологические основы культивирования микроорганизмов Технологические основы выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза. Биотехнология изготовления вакцин Биотехнология изготовления гипериммунных сывороток и иммуноглобулинов. Технологические основы приготовления диагностических препаратов Основы биотехнологии производства и контроля антибиотиков. Технологические основы производства и контроля пробиотиков и продуктов молочнокислого брожения, применение их в ветеринарии и медицине. Основные технологические принципы производства ферментов как веществ микробного синтеза. Основы биотехнологии производства витаминов как веществ микробного синтеза. Стандартизация, принципы контроля и сертификации биопрепаратов

Форма контроля: тестирование, контрольные работы, зачет.

## **1. Требования к дисциплине**

### **1.1. ВНЕШНИЕ И ВНУТРЕННИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

Дисциплина «Биотехнология» включена в обязательный перечень ФГОС ВО, в цикл дисциплин вариативной части.

Реализация в дисциплине «Биотехнология» требований ФГОС ВО и Учебного плана по специальности 36.05.01 - «Ветеринария» должна формировать следующие компетенции:

ОПК-3 - способностью и готовностью к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач;

ПК-2 - умением правильно пользоваться медико-технической и ветеринарной аппаратурой, инструментарием и оборудованием в лабораторных, диагностических и лечебных целях и владением техникой клинического исследования животных, назначением необходимого лечения в соответствии с поставленным диагнозом;

ПК-3 - осуществлением необходимых диагностических, терапевтических, хирургических и акушерско-гинекологических мероприятий, знанием методов асептики и антисептики и их применением, осуществлением профилактики, диагностики и лечения животных при инфекционных и инвазионных болезнях, при отравлениях и радиационных поражениях, владением методами ветеринарной санитарии и оздоровления хозяйств;

ПК-4 - способностью и готовностью анализировать закономерности функционирования органов и систем организма, использовать знания морфофизиологических основ, основные методики клиничко-иммунологического исследования и оценки функционального состояния организма животного для своевременной диагностики заболеваний, интерпретировать результаты современных диагностических технологий по возрастно-половым группам животных с учетом их физиологических особенностей для успешной лечебно-профилактической деятельности;

ПК-8 - способностью и готовностью проводить ветеринарно-санитарную оценку и контроль производства безопасной продукции животноводства, пчеловодства и водного промысла, знанием правил перевозки грузов, подконтрольных ветеринарной службе.

### **1.2. Место дисциплины в учебном процессе**

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Биотехнология», являются биология с основами экологии, органическая и физколлоидная химия, ветеринарная микробиология и микология, вирусология. Дисциплина «Биотехнология» является основополагающей для освоения таких дисциплин как иммунология, эпизоотология и инфекционные болезни, ветеринарно-санитарная экспертиза.



Особенностью дисциплины «Биотехнология» является то, что курс входит в цикл дисциплин вариативной части, включенных в Учебный план согласно ФГОС ВО специальности 36.05.1 - «Ветеринария». Рабочая программа дисциплины «Биотехнология» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Дисциплина «Биотехнология» имеет целью ознакомить студентов с возможностями применения микроорганизмов и их метаболитов в производстве биологических препаратов для дальнейшего использования их в профессиональной врачебной деятельности.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации. Текущая аттестация студентов - оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью устного опроса, контрольной работы, тестов, оценки самостоятельной работы студентов, включая реферат, на контрольной неделе. Промежуточная аттестация студента проводится в форме итогового контроля - зачета.

## **2. Цели и задачи дисциплины. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Целью дисциплины «Биотехнология» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области биотехнологии для решения профессиональных задач, возникающих при выполнении профессиональных функций. В результате изучения дисциплины студент должен: **Знать:**

- кинетические основы микробиологических процессов, количественные и качественные характеристики роста и развития микробных популяций, механизмы, определяющие скорость биологических процессов;
- методы и приемы, позволяющие получать биологически активные соединения и биопрепараты и успешно применять их в ветеринарной практике;
- технологию производства профилактических, диагностических и терапевтических препаратов, в том числе генно-инженерных вакцин, моноклональных антител, иммобилизованных ферментов.
- основные и вспомогательные элементы технологии производства и контроля качества биопрепаратов; иметь представление о способах масштабирования и оптимизации биотехнологических процессов, координирования микробного метаболизма;
- иметь представление о методах подготовки технологического оборудования к работе, выделения, концентрирования, высушивания и приготовления готовых лекарственных форм препаратов из продуктов микробного синтеза.

### **Уметь:**

- самостоятельно анализировать полученную информацию и применять её для решения тестовых заданий по общей и частной вирусологии;
- пользоваться лабораторным оборудованием и инструментарием, методами микроскопических исследований (приготовление и окрашивание препаратов для микроскопии);
- проводить микроскопию с помощью светового микроскопа;
- пользоваться приборами и оборудованием, применяемыми в микробиологической промышленности, подготавливать их к работе (биореакторы, приборы производства и контроля, технологическое оборудование и др.);
- составлять прописи питательных сред;
- готовить питательные основы, среды и дополнительные растворы для культивирования микроорганизмов;
- поддерживать жизнеспособность эталонных и производственных штаммов микроорганизмов, посевных культур;
- культивировать микроорганизмы с использованием различных питательных сред;
- определять число живых клеток микроорганизмов в пробах различными методами;
- культивировать вирусы в организме животных, в куриных эмбрионах и в культурах клеток и определять титр вирусов;
- проводить сертификацию эталонных штаммов микроорганизмов и биопрепаратов;
- готовить диагностические, профилактические и терапевтические биопрепараты;

- осуществлять контроль показателей качества биопрепаратов различными методами;
- пользоваться оборудованием и контрольно-измерительными приборами;
- проводить статистическую обработку и определять достоверность полученных данных.
- определять экономическую эффективность биотехнологических процессов.

**Владеть:**

- принципами охраны труда и безопасности работы с вирусосодержащим материалом, методами индикации, изоляции и идентификации вирусов в патологическом материале.
- современными научными методами познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественно научное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций.

**3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часа (2 зачётные единицы), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 1.

Таблица 1 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	Зачетных единиц	Часов	Семестр 6
<b>Итого академических часов по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Контактные часы всего, в том числе:</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Лекции (Л)	0,5	18	18
Практические работы (Пр)	0,5	18	18
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
в том числе:			
реферат	0,6	20	20
самоподготовка к текущему контролю знаний	0,4	16	16
<b>Контроль</b>			
<b>Вид контроля:</b>			зачет

**4. Структура и содержание дисциплины**

4.1. Структура дисциплины

Дисциплина «Биотехнология»	
<b>Раздел 1 «Общая биотехнология»</b>	<b>Раздел 2 «Частная биотехнология»</b>

Рисунок 1 - Содержание дисциплины «Биотехнология»

**4.2. Трудоемкость разделов и тем дисциплины**

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов на раздел	Аудиторная работа		СРС
		Л	Пр	
<b>Раздел 1. «Общая биотехнология»</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
<b>Тема 1. «Основные принципы биотехнологии»</b>	3	1	-	2

<b>Тема 2.</b> «Основные методы биотехнологии» .	5	1	2	2
<b>Тема 3.</b> «Инженерно-техническое обеспечение биотехнологических процессов»	5	1	2	2
<b>Тема 4.</b> «Биотехнологические производства»	3	1	-	2
<b>Раздел 2. «Частная биотехнология»</b>	<b>56</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>28</b>
<b>Тема 5.</b> «Технология приготовления питательных основ, сред и дополнительных растворов для культивирования микроорганизмов»	4	-	2	2
<b>Тема 6.</b> «Биотехнологические основы культивирования микроорганизмов»	2	-	-	2
<b>Тема 7.</b> «Технологические основы выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза»	4	- ;	2	2
<b>Тема 8.</b> «Биотехнология изготовления вакцин»	6	2	2	2
<b>Тема 9.</b> «Биотехнология изготовления гипериммунных сывороток и иммуноглобулинов»	6	2	2	2
<b>Тема 10.</b> «Технологические основы приготовления диагностических препаратов»	6	2	2	2
<b>Тема 11.</b> «Основы биотехнологии производства и контроля антибиотиков»	6	2	2	2
<b>Тема 12.</b> «Технологические основы производства и контроля пробиотиков и продуктов молочнокислого брожения, применение их в ветеринарии и медицине»	6	2	2	2
<b>Тема 13.</b> «Основные технологические принципы производства ферментов как веществ микробного синтеза»	4	2	-	2
<b>Тема 14.</b> «Основы биотехнологии производства витаминов как веществ микробного синтеза»	4	2	-	2
<b>Тема 15.</b> «Стандартизация, принципы контроля и сертификации биопрепаратов»	8	-	-	8
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>

### 4.3. Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Общая биотехнология.

##### Тема 1. Основные принципы биотехнологии.

Определение биотехнологии как науки в области практической деятельности человека.

Задачи и перспективы биотехнологии в XXI веке. Биотехнология как одно из древнейших направлений деятельности человека. Новейшие методы получения, трансформации и улучшения пищевых продуктов в настоящее время и на перспективу. Сельскохозяйственная биотехнология как основа прогресса в растениеводстве и животноводстве. Промышленная биотехнология как новая технологическая деятельность человека. Экологическая биотехнология и ее задачи в решении вопросов охраны окружающей среды и эффективного природопользования.

**Тема 2. Основные методы биотехнологии.** Микробные, растительные, животные клетки как основа современной биотехнологии. Размножение и метаболизм клеток. Экзо- и эндометаболиты как целевые продукты биотехнологии. Накопление биомассы как начальная стадия биотехнологических процессов. Переработка биомассы как способ получения клеточных компонентов и эндометаболитов. Современные способы комплексной переработки клеточной биомассы. Получение экзометаболитов - основа производства биологически активных веществ. Значение методов биосинтеза и биотрансформации. Закономерности выделения метаболитов клетками разных видов. Научные и практические основы регулирования процессами биосинтеза и трансформации. Взаимосвязь биологических, химических и физико-химических методов в биотехнологических процессах и использование их в безотходных технологиях.

**Тема 3. Инженерно-техническое обеспечение биотехнологических процессов.** Технологические приемы и аппаратное оформление процессов культивирования микроорганизмов и клеточных культур. Устройство и основные принципы работы биореакторов, стерилизующих аппаратов и

установок. Обезвреживание водных и газообразных выбросов. Проблемы тепло- и массообмена в промышленной биотехнологии. Чистые производственные помещения (ЧПП) и их характеристика. Основное оборудование ЧПП, их ламинирование и валидация. Надежность биотехнологических систем, охрана окружающей среды в биотехнологии. Правила соблюдения техники безопасности при выполнении биотехнологических приемов. Биотехнологическое производство как источник экологической опасности.

**Тема 4. Биотехнологические производства.** Промышленная технология производства аминокислот, ферментов, витаминов, антибиотиков, пробиотиков, вакцин, гипериммунных сывороток, диагностических препаратов в изготовлении питательных сред для микроорганизмов. Классификация питательных сред по назначению (простые, производственные, специальные).

## **Раздел 2. Частная биотехнология.**

**Тема 5. Технология приготовления питательных основ, сред и дополнительных растворов для культивирования микроорганизмов**

Технология изготовления гидролизатов, экстрактов, настоев, лизатов как основ для получения производственных питательных сред с целью культивирования микроорганизмов. Приготовление гидролизатов с применением ферментативного, химического и сочетанного ферментативного и химического гидролизата исходного сырья. Изыскание наиболее дешевого не пищевого белоксодержащего сырья для получения гидролизатов, в том числе и из отходов вакцинно-сывороточного и инкубаторного производства. Основные требования при изготовлении питательных сред для микроорганизмов. Классификация питательных сред по назначению (простые, производственные, специальные).

**Тема 6. Биотехнологические основы культивирования микроорганизмов** Глубинный и поверхностный способы культивирования микроорганизмов. Сущность и различия таких способов культивирования микроорганизмов в промышленных условиях. Значение аэрации при культивировании микроорганизмов глубинным способом. Основные этапы технологического процесса глубинного выращивания микроорганизмов в биореакторах (ферментерах)

**Тема 7. Технологические основы выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза.** Методы выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза. Физико-химические свойства культуральной жидкости и выделяемого продукта (термолабильность, стойкость к различным химическим агентам и др.). Требования к конечной форме продукта (степень чистоты и степень концентрирования). Технологические и технико-экономические показатели (выход продукта, производительность оборудования, необходимость дальнейшей обработки)

**Тема 8. Биотехнология изготовления вакцин** История создания профилактических препаратов против инфекционных болезней (три периода). Общие принципы современной классификации вакцин. Понятие о живых и инактивированных, поливалентных и ассоциированных, гомологичных и гетерологичных, корпускулярных и субъединичных, рекомбинантных и реассортантных, генно-инженерных и пептидных (синтетических) вакцинах. Технология изготовления живых вакцин из искусственно ослабленных (аттенуированных) и природных авирулентных штаммов бактерий, грибов, вирусов. Способы аттенуации вирулентных штаммов микроорганизмов (физические, химические, биологические, генно-инженерные).

**Тема 9. Биотехнология изготовления гипериммунных сывороток и иммуноглобулинов.** Понятие о специфической серотерапии и серопротекции. История создания гипериммунных сывороток, их классификация по направленности действия, природе используемых антигенов и по специфическому действию на антигены. Характеристика производственных помещений, оборудования структурных подразделений сывороточного цеха

**Тема 10. Технологические основы приготовления диагностических препаратов** Специфическая диагностика как одно из важнейших звеньев в проводимых мероприятиях против инфекционных и паразитарных болезней животных. Понятие о диагностических иммунных сыворотках, антигенах, аллерженах, бактериофагах. Диагностические сыворотки. Агглютинирующие, преципитирующие, антитоксические, лизирующие (комплемента связывающие), флуоресцирующие диагностические сыворотки, технология их изготовления. Моноклональные антитела, технологические приемы их получения. Диагностическое, фармацевтическое и терапевтическое значение моноклональных антител. Антигены-диагностикумы. Назначение таких диагностикумов. Моно- и полиантигенные диагностикумы. Технология приготовления антигенов-диагностикумов для серологических исследований. Особенности приготовления эритроцитарных диагностикумов.

**Тема 11. Основы биотехнологии производства и контроля антибиотиков.** Значение антибиотиков в лечении больных животных и людей и в профилактике инфекционных заболеваний.

Положительные и отрицательные стороны ангибиотикотерапии. Классификация антибиотиков по спектру действия на микроорганизмы, по химической структуре, молекулярному механизму действия. Основные технологические процессы производства антибиотиков.

**Тема 12. Технологические основы производства и контроля пробиотиков и продуктов молочнокислого брожения, применение их в ветеринарии и медицине.** Диетические и лечебные свойства молочнокислых продуктов. Характеристика основных групп молочнокислых бактерий. Селекция молочнокислых бактерий. Питательные среды для молочнокислых бактерий и технология их приготовления. Приготовление заквасок молочнокислых бактерий для производства молочнокислых продуктов, использование их при силосовании кормов. Технологические приемы приготовления пробиотиков.

**Тема 13. Основные технологические принципы производства ферментов как веществ микробного синтеза.** Понятие о ферментах, их роль в жизнедеятельности микроорганизмов и других живых систем. Применение ферментов в народном хозяйстве, в хлебопечении, сыроделии, пивоварении, виноделии, в производстве плодовых соков, в производстве льна, в синтезе моющих средств, в комбикормовой промышленности, в производстве премиксов, белкововитаминных концентратах и т.д. Технология производства ферментов микробиологическим способом

**Тема 14. Основы биотехнологии производства витаминов как веществ микробного синтеза** Значение витаминов для организма животных. Промышленное (крупномасштабное) производство витаминов. Микроорганизмы - суперпродуценты витаминов. Витамины, выпускаемые отечественной микробиологической промышленностью.

**Тема 15. Стандартизация, принципы контроля и сертификации биопрепаратов** Значение качества продукции, выпускаемой биологической промышленностью. Система контроля производства и качества биопрепаратов. Вклад отечественных ученых в создание и развитие государственного контроля ветеринарных биопрепаратов. Требования, предъявляемые к эталонным (контрольным) и производственным штаммам микроорганизмов. Основные показатели контроля качества биопрепаратов и технологические приемы его выполнения.

#### 4.4. Практические работы

Таблица 3 - Содержание практических работ и контрольных мероприятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	№ и название практических работ	Вид контр. меропр	Кол-во часов
<b>Раздел 1. «Общая биотехнология»</b>				4
1	Тема №2. «Основные методы биотехнологии»	Практическая работа №1. Получение экзометаболитов - основа производства биологически активных веществ.	Презентация Опрос	2
2	Тема 3. «Инженерно-техническое обеспечение биотехнологических процессов»	Практическая работа №2. Устройство и основные принципы работы биореакторов, стерилизующих аппаратов и установок.	Опрос	2
<b>Раздел 4. «Частная биотехнология»</b>				14
3	Тема №5. «Технология приготовления питательных основ, сред и дополнительных растворов для культивирования микроорганизмов»	Практическая работа №3. Приготовление питательных основ, сред и дополнительных растворов. Режимы стерилизации питательных сред. Контроль качества питательных сред. Определение качества ростовых свойств питательной среды.	Контрольная работа №1	2
4	Тема №7. «Технологические основы выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов»	Практическая работа №4.. Определение общей и биологической концентрации микроорганизмов. Определение числа живых клеток в пробах методом высева на плотные питательные среды (метод БК) и фотокolorиметрическим методом.	Опрос	2

	микробного синтеза»			
5	Тема №8. «Биотехнология изготовления вакцин»	Практическая работа №5. Технология изготовления живых вакцин из аттенуированных штаммов. Способы аттенуации.	Опрос	2
6	Тема №9. «Биотехнология изготовления гипериммунных сывороток и иммуноглобулинов»	Практическая работа №6. Фасовка биопрепарата в ампулы. Укупорка биопрепарата во флаконах.	Опрос	2
7	Тема №10. «Технологические основы приготовления диагностических препаратов»	Практическая работа №7. Получение гамма-глобулина риваноловым методом. Контроль качества глобулиновых препаратов. Определение стерильности, специфичности и безвредности гамма-глобулина, полученного риваноловым методом.	Опрос	2
8	Тема №11. «Основы биотехнологии производства и контроля антибиотиков»	Практическая работа №8. Выделение продуцентов антибиотиков из почвы. Получение суперпродуцентов антибиотиков.	Презентация Опрос	2
9	Тема №12. «Технологические основы приготовления диагностических препаратов»	Практическая работа №9. Определение качества кисломолочных продуктов содержащих бифидо- и лактобактерии.	Презентация Итоговое тестирование	2
	<b>Итого</b>			18

#### 4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

##### 4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения

Таблица 4 - Перечень вопросов для самостоятельного изучения

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
<b>Раздел 1. «Общая биотехнология»</b>			8
1	Тема 1. «Основные принципы биотехнологии»	Биотехнология как одно из древнейших направлений деятельности человека. Новейшие методы получения, трансформации и улучшения пищевых продуктов в настоящее время и на перспективу. Сельскохозяйственная биотехнология как основа прогресса в растениеводстве и животноводстве. Промышленная биотехнология как новая технологическая деятельность человека. Экологическая биотехнология, ее задачи в решении вопросов охраны окружающей среды и эффективного природопользования.	2

2	Тема 2. «Основные методы биотехнологии»	Получение экзометаболитов - основа производства биологически активных веществ. Значение методов биосинтеза и биотрансформации. Закономерности выделения метаболитов клетками разных видов. Научные и практические основы регулирования процессами биосинтеза и трансформации. Взаимосвязь биологических, химических и физикохимических методов в биотехнологических процессах и использование их в безотходных технологиях.	2
3	Тема 3. «Инженерно-техническое обеспечение биотехнологических процессов»	Надежность биотехнологических систем, охрана окружающей среды в биотехнологии. Правила соблюдения техники безопасности при выполнении биотехнологических приемов. Биотехнологическое производство как источник экологической опасности.	2
4	Тема 4. «Биотехнологические производства»	Промышленная технология производства белков, аминокислот, ферментов, витаминов, антибиотиков, пробиотиков, вакцин, гипериммунных сывороток, диагностических препаратов и т.д.	2
<b>Раздел 2. «Частная биотехнология»</b>			<b>28</b>
5.	Тема 5. «Технология приготовления питательных основ, сред и дополнительных растворов для культивирования микроорганизмов»	Приготовление гидролизатов с применением ферментативного, химического и сочетанного ферментативного и химического гидролизата исходного сырья. Изыскание наиболее дешевого непищевого белоксодержащего сырья для получения гидролизатов, в том числе и из отходов вакцинно-сывороточного и инкубаторного производства.	2
6.	Тема 6. «Биотехнологические основы культивирования микроорганизмов»	Глубинный и поверхностный способы культивирования микроорганизмов. Сущность и различия таких способов культивирования микроорганизмов в промышленных условиях. Значение аэрации при культивировании микроорганизмов глубинным способом. Основные этапы технологического процесса глубинного выращивания микроорганизмов в биореакторах (ферментерах)	2
7.	Тема 7. «Технологические основы выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза»	Технологические и технико-экономические показатели (выход продукта, производительность оборудования, необходимость дальнейшей обработки и др.).	2
8.	Тема 8. «Биотехнология изготовления вакцин»	Технология изготовления живых вакцин из искусственно ослабленных (аттенуированных) и природных авирулентных штаммов бактерий, грибов, вирусов. Способы аттенуации вирулентных штаммов микроорганизмов (физические, химические, биологические, генно-инженерные).	2
9.	Тема 9. «Биотехнология изготовления гипериммунных сывороток и иммуноглобулинов»	История создания гипериммунных сывороток, их классификация по направленности действия, природе используемых антигенов и по специфическому действию на антигены. Характеристика производственных помещений, оборудования структурных подразделений сывороточного цеха	2

10.	Тема 10. «Технологические основы приготовления диагностических препаратов»	Моноклональные антитела, технологические приемы их получения. Диагностическое, фармацевтическое и терапевтическое значение моноклональных антител. Антигены-диагностикумы. Назначение таких диагностикумов. Моно-и полиантгенные диагностикумы. Технология приготовления антигенов-диагностикумов для серологических исследований. Особенности приготовления эритроцитарных диагностикумов	2
-----	--	--	---

11.	Тема 11. «Основы биотехнологии производства контроля антибиотиков»	Классификация антибиотиков по спектру действия на микроорганизмы, по химической структуре, молекулярному и механизму действия. Основные технологические процессы производства антибиотиков.	2
12.	Тема 12. «Технологические основы производства и контроля пробиотиков продуктов молочнокислого брожения, применение их в ветеринарии и медицине»	«Питательные среды для молочнокислых бактерий и технология их приготовления. Приготовление заквасок молочнокислых бактерий для производства молочнокислых продуктов, и использование их при силосовании кормов. Технологические приемы приготовления пробиотиков.	2
13.	Тема 13. «Основные технологические принципы производства ферментов как веществ микробного синтеза»	Применение ферментов в народном хозяйстве, в хлебопечении, сыроделии, пивоварении, виноделии, в производстве плодовых соков, в производстве льна, в синтезе моющих средств, в комбикормовой промышленности, в производстве премиксов, белково-витаминных концентратах и т.д.	2
14.	Тема 14. «Основы биотехнологии производства витаминов как веществ микробного синтеза»	Витамины, выпускаемые отечественной микробиологической промышленностью.	2
15.	Тема 15. «Стандартизация, принципы контроля и сертификации биопрепаратов»	Вклад отечественных ученых в создание и развитие государственного контроля ветеринарных биопрепаратов.	8
<b>Всего</b>			<b>36</b>

#### 4.5.2. ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БИОТЕХНОЛОГИЯ»

1. Использование продуктов микробного синтеза для пищевых целей.
2. Специфика генно-инженерных объектов.
3. Технология получения трансгенных животных.
4. Технология получения химерных животных и растений.
5. Использование биотехнологических процессов в сельском хозяйстве для повышения урожайности растений и продуктивности животных.
6. Применение биотехнологических процессов в добывающей промышленности.



7. Использование биотехнологических процессов в химической и текстильной промышленности.
8. Экобиотехнология. Принципы охраны окружающей среды.
9. Сырье, используемое для микробиологических процессов.
10. Принцип работы электронного микроскопа.
11. Применение фотоколориметрического метода исследований в биотехнологии.
12. Аппаратура для промышленного культивирования бактерий и вирусов.
13. Непрерывное культивирование микроорганизмов.
14. Поверхностное культивирование микроорганизмов.
15. Периодическое культивирование микроорганизмов.
16. Аппаратурное обеспечение глубинного культивирования бактерий.
17. Массообмен в процессах биосинтеза.
18. Теплообмен в процессах биосинтеза.
19. Молекулярно-генетические методы изучения главного комплекса гистосовместимости крупного рогатого скота.
20. Методы получения гамма-глобулинов.
21. Технология приготовления бактериофагов.
22. Технология приготовления гипериммунных сывороток.
23. Технология приготовления кормовых дрожжей.
24. Использование процессов брожения в биотехнологии.
25. Технология приготовления диагностических препаратов.
26. Технология приготовления аттенуированных вакцин.
27. Технология приготовления инактивированных вакцин.
28. Технология приготовления субъединичных вакцин.
29. Технология приготовления анатоксинов.
30. Технология приготовления генно-инженерных вакцин.
31. Технология приготовления моноантигенных и комбинированных вакцин.
32. Устройство аппаратов для глубинного выращивания культур клеток и культивирования вирусов.
33. Основные показатели качества, определяемые при глубинном культивировании бактерий.
34. Принципы технологии промышленного культивирования вирусов.
35. Основные схемы производства противовирусных вакцин.
36. Показатели контроля качества биологических препаратов и технологические приемы его проведения.
37. Сертификация производственных линий.
38. Современная классификация биопрепаратов.
39. Аппаратура для высушивания биопрепаратов.
40. Методы выделения и концентрирования продуктов микробного синтеза.
41. Правила техники безопасности в биологической промышленности.
42. Интенсификация фотосинтеза методами биотехнологии.
43. Применение методов биотехнологии в кормовой промышленности.
44. Системы микробиологической переработки отходов.
45. Биологическая переработка промышленных отходов.
46. Участие микробных сообществ в биodeградации ксенобионтов.
47. Биodeградация ксенобионтов в окружающей среде.
48. Традиционные белковые продукты, получаемые путем ферментации.
49. Микробиологические факторы, влияющие на производительность и экономичность биологических процессов.
50. Технологические факторы, влияющие на производительность и экономичность биологических процессов.
51. Классификация биореакторов и их производительность.
52. Вспомогательное оборудование, используемое в биотехнологических процессах.
53. Стерилизация воздуха на биопредприятиях.
54. Перспективы развития промышленных биотехнологических процессов.

55. Переработка отходов сельского хозяйства в анаэробных условиях.
56. Системы переработки отходов сельского хозяйства в аэробных условиях.
57. Биологический контроль производства биопрепаратов.
58. Традиционные способы увеличения продуктивности штаммов микроорганизмов.
59. Прикладные аспекты генетической инженерии.
60. Приготовление питательных сред и дополнительных растворов для культивирования бактерий и вирусов.
61. Методы оценки качества питательных сред.
62. Основные режимы культивирования вакцинных штаммов.
63. Оборудование, используемое для получения вакцинных препаратов.
64. Ультрафильтрация продуктов микробного синтеза.
65. Микрофильтрация биомассы.
66. Дозирующие устройства, используемые при розливе биологических препаратов.
67. Методы и способы приготовления стерильной посуды для фасовки вакцинных препаратов.
68. Основные способы приготовления стерильных питательных сред.
69. Система обеспечения стерилизации воздуха, используемая для обеззараживания производственных помещений.
70. Основные инженерные системы, используемые для обеззараживания технологического воздуха, выбрасываемого в атмосферу.
71. Требования к помещениям, занятым под производство вакцинных, сывороточных и диагностических препаратов.
72. Взаимосвязь биотехнологических процессов и биообъектов.
73. Функциональные особенности клеток и клеточных систем.
74. Природа и передача генетической информации.
75. Клонирование генов методами генетической инженерии.
76. Изменчивость организмов и ее значение в биотехнологии.
77. Борьба с микробами-контаминантами в биотехнологических производствах.
78. Управление биотехнологическими процессами.
79. Коллекционные центры клеточных культур, их роль в сохранении генофонда животных организмов.
80. Получение и использование гомо-, гетеро- и синкариотических гибридов.
81. Способы выращивания клеток животных.
82. Обезвреживание отходов биотехнологических производств.
83. Утилизация отходов биотехнологических производств.
84. Тепловые процессы в аппаратах-культиваторах.
85. Комплект нормативно-технической документации, представляемый во ВГНКИ для сертификации биопрепаратов.
86. Технология производства антибиотиков.
87. Технология производства пробиотиков.
88. Технология производства ферментов.
89. Технология производства витаминов.
90. Технология производства эритроцитарных диагностикумов.

**4.5.3.** Курсовые работы по данной дисциплине учебным планом не предусмотрены.

**5. Взаимосвязь видов учебных занятий.** Взаимосвязь учебного материала лекций, практических и семинарских занятий с экзаменационными вопросами и формируемыми компетенциями представлена в таблице 6.

Таблица 6 - **Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и вопросами итогового контроля знаний студентов**

Компетенции	Л	Пр	№вопроса
ОПК-3 - способностью и готовностью к оценке	3-9	5-9	2-6, 16-

морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач			19, 26-28
ПК-2 - умением правильно пользоваться медико-технической и ветеринарной аппаратурой, инструментарием и оборудованием в лабораторных, диагностических и лечебных целях и владением техникой клинического исследования животных, назначением необходимого лечения в соответствии с поставленным диагнозом;	1-2	1, 2,4	1-11
ПК-3 - осуществлением необходимых диагностических, терапевтических, хирургических и акушерско-гинекологических мероприятий, знанием методов асептики и антисептики и их применением, осуществлением профилактики, диагностики и лечения животных при инфекционных и инвазионных болезнях, при отравлениях и радиационных поражениях, владением методами ветеринарной санитарии и оздоровления хозяйств;	4-6	6-8	1-14, 16-20, 26-28
ПК-4 - способностью и готовностью анализировать закономерности функционирования органов и систем организма, использовать знания морфофизиологических основ, основные методики клинко-иммунологического исследования и оценки функционального состояния организма животного для своевременной диагностики заболеваний, интерпретировать результаты современных диагностических технологий по возрастно-половым группам животных с учетом их физиологических особенностей для успешной лечебно-профилактической деятельности;	3-9	5-9	2-6, 16-19, 26-28
ПК-8 - способностью и готовностью проводить ветеринарно-санитарную оценку и контроль производства безопасной продукции животноводства, пчеловодства и водного промысла, знанием правил перевозки грузов, подконтрольных ветеринарной службе.	1, 2	1-3	6-12, 20-25

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Основная литература

1. Тихонов И.В., Рубан Е.А., Грязнева Т.Н., Самуйленко А.Я., Гаврилов В.А. Биотехнология: Учебник/Под ред. акад. РАСХН Е.С. Воронина. СПб: ГИОРД, 2015. -380 с.
2. Тихонов И.В., Гаврилов В. А., Девришов Д. А. и др. Практикум по биотехнологии: Учебно-методич. пос. М.: Изд-во «Киселева Н.В.», 2014- 130 с.
3. Шевелуха В.С., Воронин Е.С., Калашникова Е.А. и др. Сельскохозяйственная биотехнология: Учебник / Под ред. Шевелухи В.С. - 3-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. школа, 2014,- 267 с.

### 6.2. Дополнительная литература

1. Белоусова Р.В., Преображенская Э.А., Третьякова И.В. Ветеринарная вирусология: Учеб. [для вузов] / Под ред. Р.В. Белоусовой. М.: КолосС, 2009.- 423 с.
2. Белоусова Р.В., Троценко Н.И., Преображенская Э.А. Практикум по ветеринарной вирусологии. - 3-е изд., перераб. и доп. М.: КолоС, 2009.- 248 с.
3. Глик Б., Дж. Пастернак. Молекулярная биотехнология: Принципы и применение. М.: МИР, 2002. 470 с
4. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии: Учебное пос. для высш. пед. уч. зав. М.: Изд. центр «Академия», 2003. 208 с

### 6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

#### 6.3.1. Методические указания, рекомендации к лекционным занятиям

1. Белоусова Р.В., Третьякова И.В., Калмыкова М.С., Ярыгина Е.И. Ветеринарная вирусология: Методич. реком. М.: ФГОУ ВПО МГАВМиБ, 2009. 62 с.
2. Быков А.С., Воробьев Н.А., Зверева В.В. Атлас по медицинской микробиологии, вирусологии и иммунологии. М.: Медицинское информационное агентство, 2008.
3. Калмыкова М.С., Калмыков М.В., Белоусова Р.В. Основы полимеразной цепной реакции с разными форматами детекции: Учебное пос. СПб: Лань, 2009. 80 с.
4. Ображей А.Ф., Авдосьева И.К., Эверт В.В. и др. Основные инфекционные болезни свиней и их профилактика: Краткий справочник. Киев: Авокадо, 2005.
5. Классификация и номенклатура вирусов позвоночных: Учебное пос. / Под ред. В.Ю. Луговцева, Д.А. Васильева. Ульяновск, 2002. 268 с.

#### 6.3.2. Методические указания, рекомендации к практическим занятиям

1. Белоусова Р.В., Преображенская Э.А., Троценко Н.И. Ветеринарная вирусология: Методич. указ. и контр, работы для студентов заочн. отд. фак-та вет. медицины. Изд. 6-е. М.: ФГОУ ВПО МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2004, 60 с.
2. Белоусова Р.В., Троценко Н.И., Преображенская Э.А. Рекомендации по самостоятельному изучению вопросов частной ветеринарной вирусологии (для студ. очн. и заочн. фак-тов вет. медицины и ветеринарно-биологического). М.: ФГОУ ВПО МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2000. 4 с.
3. Воронин Е.С., Тихонов И.В., Девришов Д.А., Грязнева Т.Н. Физические основы и способы микрофльтрации и ее применение в технологии производства ветеринарных иммунобиологических препаратов: Учебн. пос. по биотехнологии. Ч. IV. «Микрофльтрация». М.: МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2000. 28 с.
4. Грязнева Т.Н., Тихонов И.В., Девришов Д. А. Основы производства гипериммунных сывороток и иммуноглобулинов: Учебно-методич. пос. М: ФГОУ ВПО МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2004. 50 с.
5. Кулица М.М., Малоголовкин С.А. Современные методы иммунодиагностики: Учебно-методич. пос. по биотехнологии. М.: ФГОУ ВПО МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2006. 25 с.
6. Самуйленко А.Я., Рубан Е.А. Основы технологии производства ветеринарных биологических препаратов. М.: ВНИТИБП. Т. I, 2000. 250 с.
7. Самуйленко А.Я., Рубан Е.А. Основы технологии производства ветеринарных биологических препаратов. М.: ВНИТИБП. Т. II, 2000. 239 с.
8. Тихонов И.В., Девришов Д.А., Гаврилов В.А. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы по биотехнологии. М.: Изд-во «Киселева Н.В.», 2010. 140
9. Тихонов И.В., Заболоцкая Т.В., Гаврилов В.А. Бактериофаги: Учебно-методич. пособие. - Допущено УМО РФ по образованию в области зоотехнии в качестве учебно- методич. пос. для вузов. М.: ФГОУ ВПО МГАВМиБ, 2008, 42 с.
10. Тихонов И.В., Кулица М.М. Гибридная технология. Получение моноклональных антител: Учебно-методич. пособие по биотехнологии. М.: ФГОУ ВПО МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2006. 23 с.

#### 6.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Википедия (электронный ресурс) - <http://ru.wikipedia.org>
2. <http://biotechnologi.bio/>

#### 6.5. Программное обеспечение

Таблица 6 - Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
-------	---	------------------------	---------------	-------	----------------

1	Все разделы	Microsoft PowerPoint	Программа Подготовки презентаций	Microsoft	2006 (версия Microsoft PowerPoint 2007)
2	Все разделы	Microsoft Word	Текстовый редактор	Microsoft	2006 (версия Microsoft PowerPoint 2007)

## 7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

### 7.1. Текущий контроль оценки знаний

**Виды текущего контроля:** тестирование, устный опрос, контрольные работы, рефераты.

Текущий контроль оценки знаний осуществляется преподавателем в течение всего семестра путем проведения тестирования, устного опроса, реферирования. Каждый вид контроля выделяется по способу выявления формируемых компетенций, а именно: в процессе беседы преподавателя и студента или в процессе создания и проверки письменных материалов и т.п. Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью, иными коммуникативными навыками. Письменные работы позволяют экономить время преподавателя, проверить обоснованность оценки и уменьшить степень субъективного подхода к оценке подготовки студента, обусловленного его индивидуальными особенностями. Оценка тестов проводится по следующей шкале:

**Таблица 7 – Шкала оценки тестов**

Процент правильных ответов	Оценка
86 - 100	Отлично
71 - 85	Хорошо
60 - 70	Удовлетворительно
Менее 60	Неудовлетворительно

**7.2. Критерии оценки контрольной работы.** Критерий оценки контрольной работы: оценка «отлично» выставляется, если студент в полном объеме, аргументировано и без ошибок раскрыл теоретическое содержание вопросов контрольной работы; оценка «хорошо», если студент знает программный материал, по существу и последовательно раскрыл содержание вопросов кратко, но допустил несколько несущественных ошибок и неточностей; оценка «удовлетворительно», если студент изложил в ответе только основные положения программного материала, содержание вопросов контрольной работы раскрыто поверхностно; оценка «неудовлетворительно», если студент не раскрыл содержание вопросов контрольной работы.

### 7.3. Критерии оценки знаний студентов на зачете

**Итоговый контроль – зачет**

"Зачет" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительными источниками, рекомендованными программой.

"Незачет" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **8.1. Материально-техническое обеспечение лекций**

Для проведения лекционных занятий по дисциплине «Биотехнология» имеется специализированная аудитория № 227, таблицы, слайды, презентации, мультимедийное оборудование.

### **8.2. Материально-техническое обеспечение практических занятий**

Для проведения практических занятий по дисциплине «Биотехнология» имеется специализированная аудитория № 112, в которой имеется следующее оборудование: микроскопы и оборудование для приготовления препаратов для микроскопии (микробиологические петли, красители, предметные и покровные стекла), для проведения посевов (ламинарный бокс, спиртовки, чистые культуры микроорганизмов, термостат, микробиологическая посуда, питательные среды)

## **9. Методические рекомендации преподавателям по организации изучения дисциплины**

При преподавании дисциплины «Биотехнология» необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем использования модульности, индивидуализации. Использовать активные методы и дифференцированное обучение, обеспечить профориентацию в процессе обучения. Самостоятельная работа должна быть направлена на углубленное изучение актуальных проблем сельскохозяйственной биотехнологии, последних достижений науки и возможностей их использования для интенсификации сельскохозяйственного производства, использования микроорганизмов для развития биотехнологии и охраны окружающей среды. Желательный количественный состав на практическом занятии не должен превышать 14 человек. Студент, пропустивший занятия, обязан отработать занятия следующим образом: переписать теоретическую часть лекции или практического занятия, ответить на заданные преподавателем вопросы, выполнить практическую часть работы.

## **10. Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе**

1. В процессе слушания лекций создавайте резерв времени. Надо учиться думать над конспектами уже на лекции и работать над записями ежедневно хотя бы в течение двух часов. Рекомендуется делить конспект на две рубрики: в первую записывать кратко изложенные лекции, а во вторую - заносить главные вопросы. Не будет надобности перечитывать весь конспект при подготовке к экзамену.
2. Необходимо ежедневно читать научную и научно-популярную литературу для создания интеллектуального фона учения.
3. Целесообразнее начинать рабочий день рано утром. В.А.Сухомлинский рекомендует выполнять в утренние часы самый сложный творческий умственный труд.
4. Умейте определить систему своего умственного труда. Надо уметь распределить во времени так, чтобы оно не отодвигалось на задний план второстепенным.
5. Умейте создавать себе внутренние стимулы. Начинайте умственный труд с движущего стимула **надо**, который постепенно превращайте в **хочу**.
6. Учитесь ограничивать круг чтения.
7. Учитесь проявлять решительность, отказываясь от соблазнов.
8. Учитесь облегчить свой умственный труд, используя систему записных книжек.
9. Для каждой работы ищите наиболее рациональные приёмы умственного труда.
10. В часы сосредоточенного умственного труда каждый должен работать самостоятельно, не мешая друг другу. Используйте возможность работать в читальном зале.
11. Умственный труд требует чередования математического и художественного мышления.
12. Не откладывайте даже часть работы на завтра.
13. Избавьтесь от дурных привычек, мешающих умственному труду и учению.

14. Не прекращайте умственного труда ни на один день. Каждый день должен обогащать вас интеллектуальными ценностями.

## Приложение А

### Активные и интерактивные технологии обучения

№ п/п	Тема занятий	Форма занятий	Вид занятий	Количество часов
6 семестр				
1.	«Получение экзометаболитов - основа производства биологически активных веществ»	ПЗ	Презентация	2
2.	«Основные принципы биотехнологии. Основные методы биотехнологии»	лекция	Проблемная лекция	2
3.	«Биотехнология изготовления вакцин» .	лекция	Проблемная лекция	2
4.	«Выделение продуцентов антибиотиков из почвы. Получение суперпродуцентов антибиотиков»	ПЗ	Презентация	2
5.	«Основы биотехнологии производства и контроля антибиотиков»	лекция	Проблемная лекция	2
6.	«Определение качества кисломолочных продуктов содержащих бифидо- и лактобактерии»	ПЗ	Презентация	2
Итого:				12
Лекции -				6
ПЗ -				6

Общее количество контактных часов, проведённых с применением активных и интерактивных образовательных технологий составляет 12 часов (20% от объёма аудиторных часов по дисциплине)

## Приложение Б

**Таблица 8 – Показатели и методы оценки результатов подготовки бакалавров /специалистов по направлению подготовки /специальности**

№ п/п	Результаты обучения (освоенные компетенции)	Основные показатели результатов подготовки	Форма контро-ля	Разделы дисциплины, темы и их элементы
1	<p>ОПК-3 - способностью и готовностью к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач</p> <p>ПК-2 - умением правильно пользоваться медико-технической и ветеринарной аппаратурой, инструментарием и оборудованием в лабораторных, диагностических и лечебных целях и владением техникой клинического исследования животных, назначением необходимого лечения в соответствии с поставленным диагнозом;</p> <p>ПК-3 - осуществлением необходимых диагностических, терапевтических, хирургических и акушерско-гинекологических мероприятий, знанием методов асептики и антисептики и их применением, осуществлением профилактики, диагностики и лечения животных при</p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> кинетические основы микробиологических процессов, количественные и качественные характеристики роста и развития микробных популяций, механизмы, определяющие скорость биологических процессов;</p> <p><b>УМЕТЬ:</b> пользоваться лабораторным оборудованием и инструментарием, методами микроскопических исследований</p> <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> современными научными методами познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественно научное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций.</p> <p><b>ЗНАТЬ:</b> методы и приемы, позволяющие получать биологически активные соединения и биопрепараты и успешно применять их в ветеринарной практике;</p> <p><b>УМЕТЬ:</b> иметь представление о методах подготовки технологического оборудования к работе, выделения, концентрирования, высушивания и приготовления готовых лекарственных форм препаратов из продуктов микробного синтеза.</p> <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> принципами охраны труда и безопасности работы с вирусосодержащим материалом, методами индикации, изоляции и идентификации вирусов в патологическом материале.</p> <p><b>ЗНАТЬ:</b> технологию производства профилактических, диагностических и терапевтических препаратов, в том числе генно-инженерных вакцин, моноклональных антител, иммобилизованных ферментов.</p> <p><b>УМЕТЬ:</b> пользоваться приборами оборудованием, применяемыми микробиологической промышленностью подготавливать их к работе (биореакторы, прибор производства и контроля, технологическое оборудование и др.);</p> <p>-составлять прописи питательных сред;</p> <p>-готовить питательные основы, среды дополнительные растворы для культивирования микроорганизмов;</p> <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> принципами охраны труда и</p>	<p>1.Собеседование в ходе устного опроса на практических занятиях</p> <p>2.Тестирование</p> <p>3.Контрольная работа;</p> <p>1.Собеседование в ходе устного опроса на практических занятиях</p> <p>2.Тестирование</p> <p>3. Контрольная работа;</p> <p>1.Собеседование в ходе устного опроса на практических занятиях</p> <p>2.Контрольная работа;</p> <p>3.Тестирование</p>	<p>Лекции и 3-9, Пз 5-9, Вопросы 2-6, 16-19, 26-28</p> <p>Лекции и 1-2, Пз 1, 2,4, Вопросы 1-11</p> <p>Лекции и 4-6, Пз 6-8, Вопросы 1-14, 16-20, 26-28</p>



	<p>инфекционных и инвазионных болезнях, при отравлениях и радиационных поражениях, владением методами ветеринарной санитарии и оздоровления хозяйств;</p> <p>ПК-4 - способностью и готовностью анализировать закономерности функционирования органов и систем организма, использовать знания морфофизиологических основ, основные методики клинико-иммунологического исследования и оценки функционального состояния организма животного для своевременной диагностики заболеваний, интерпретировать результаты современных диагностических технологий по возрастному-половым группам животных с учетом их физиологических особенностей для успешной лечебно-профилактической деятельности</p> <p>ПК-8 - способностью и готовностью проводить ветеринарно-санитарную оценку и контроль производства безопасной продукции животноводства, пчеловодства и водного промысла, знанием правил перевозки грузов, подконтрольных ветеринарной службе.</p>	<p>безопасности работы с вирусосодержащим материалом, методами индикации, изоляции и идентификации вирусов в патологическом материале.</p> <p><b>ЗНАТЬ:</b> иметь представление о методах подготовки технологического оборудования к работе, выделения, концентрирования, высушивания и приготовления готовых лекарственных форм препаратов из продуктов микробного синтеза.</p> <p><b>УМЕТЬ:</b> проводить сертификацию эталонных штаммов микроорганизмов и биопрепаратов; готовить диагностические, профилактические и терапевтические биопрепараты; осуществлять контроль показателей качества биопрепаратов различными методами; пользоваться оборудованием и контрольно-измерительными приборами; проводить статистическую обработку и определять достоверность полученных данных. определять экономическую эффективность биотехнологических процессов.</p> <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> принципами охраны труда и безопасности работы с вирусосодержащим материалом, методами индикации, изоляции и идентификации вирусов в патологическом материале.</p> <p><b>ЗНАТЬ:</b> основные и вспомогательные элементы технологии производства и контроля качества биопрепаратов; иметь представление о способах масштабирования и оптимизации биотехнологических процессов, координирования микробного метаболизма;</p> <p><b>УМЕТЬ:</b> культивировать микроорганизмы с использованием различных питательных сред;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-определять число живых клеток микроорганизмов в пробах различными методами;</li> <li>-культивировать вирусы в организме животных, в куриных эмбрионах и в культурах клеток и определять титр вирусов;</li> <li>-проводить сертификацию эталонных штаммов микроорганизмов и биопрепаратов;</li> <li>-готовить диагностические, профилактические и терапевтические биопрепараты;</li> </ul> <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> принципами охраны труда и безопасности работы с вирусосодержащим материалом, методами индикации, изоляции и идентификации вирусов в патологическом материале.</p>	<p>1.Собеседование в ходе устного опроса на практических занятиях</p> <p>2.Тестирование</p> <p>3.Контрольная работа;</p> <p>1.Собеседование в ходе устного опроса на практических занятиях2.Тестирование</p> <p>3.Контрольная работа;</p>	<p>Лекции 3-9, Пз 5-9, Вопросы 2-6, 16-19, 26-28</p> <p>Лекции 1,2, Пз 1-3, Вопросы 6-12, 20-25</p>
--	--	---	---	---

**ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Биотехнология**

Для подготовки специалистов

Специальность 36.05.01 «Ветеринария»

Специализация «Болезни домашних животных»

Заочная форма обучения

Курс 4

Семестр 7

Калуга 2018

### 3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часа (2 зачётные единицы), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 1.

Таблица 1 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	Зачетных единиц	Часов	Семестр 6
<b>Общая трудоемкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>0,2</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
Лекции (Л)	<b>0,05</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Практические работы (Пр)	<b>0,15</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>1,7</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
<b>Вид контроля:</b> зачет	<b>0,1</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

#### 4.2. Трудоемкость разделов и тем дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов на раздел	Аудиторная работа		СРС
		Л	пр	
<b>Раздел 1. «Общая биотехнология»</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
<b>Тема 1.</b> «Основные принципы биотехнологии»	3	1	-	2
<b>Тема 2.</b> «Основные методы биотехнологии» .	3	1	-	2
<b>Тема 3.</b> «Инженерно-техническое обеспечение биотехнологических процессов»	4	-	2	2
<b>Тема 4.</b> «Биотехнологические производства»	2	-	-	2
<b>Раздел 2. «Частная биотехнология»</b>	<b>60</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>56</b>
<b>Тема 5.</b> «Технология приготовления питательных основ, сред и дополнительных растворов для культивирования микроорганизмов»	2	-	-	2
<b>Тема 6.</b> «Биотехнологические основы культивирования микроорганизмов»	4	-	-	4
<b>Тема 7.</b> «Технологические основы выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза»	4	- ;	-	4
<b>Тема 8.</b> «Биотехнология изготовления вакцин»	5	-	1	4
<b>Тема 9.</b> «Биотехнология изготовления гипериммунных сывороток и иммуноглобулинов»	5	-	1	4
<b>Тема 10.</b> «Технологические основы приготовления диагностических препаратов»	6	-	-	6
<b>Тема 11.</b> «Основы биотехнологии производства и контроля антибиотиков»	4	-	-	4

<b>Тема 12.</b> «Технологические основы производства и контроля пробиотиков и продуктов молочнокислого брожения, применение их в ветеринарии и медицине»	6	-	-	6
<b>Тема 13.</b> «Основные технологические принципы производства ферментов как веществ микробного синтеза»	4	-	-	4
<b>Тема 14.</b> «Основы биотехнологии производства витаминов как веществ микробного синтеза»	4	-	-	4
<b>Тема 15.</b> «Стандартизация, принципы контроля и сертификации биопрепаратов»	16	-	2	14
<b>Итого</b>	72	2	6	64

#### 4.4. Практические работы

Таблица 3 - Содержание практических работ и контрольных мероприятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	№ и название практических работ	Вид контр. меропр	Кол-во часов
<b>Раздел 1. «Общая биотехнология»</b>				2
1	Тема 3. «Инженерно-техническое обеспечение биотехнологических процессов»	Практическая работа №1. Устройство и основные принципы работы биореакторов, стерилизующих аппаратов и установок.	Устный опрос	2
<b>Раздел 2. «Частная биотехнология»</b>				4
2	Тема №8. «Биотехнология изготовления вакцин»	Практическая работа №2. Технология изготовления живых вакцин из аттенуированных штаммов. Способы аттенуации.	Устный опрос	1
3	Тема №9. «Биотехнология изготовления гипериммунных сывороток и иммуноглобулинов»	Практическая работа №3. Фасовка биопрепарата в ампулы. Укупорка биопрепарата во флаконах.	Устный Опрос	1
4	Тема №15. «Стандартизация, принципы контроля и сертификации биопрепаратов»	Практическая работа №4. Система контроля производства и качества биопрепаратов. Основные показатели контроля качества биопрепаратов и технологические приемы его выполнения.	Устный опрос	2
<b>Итого</b>				6

#### 4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

##### 4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения

Таблица 4 - Перечень вопросов для самостоятельного изучения

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
<b>Раздел 1. «Общая биотехнология»</b>			8
1	Тема 1. «Основные принципы биотехнологии»	Биотехнология как одно из древнейших направлений деятельности человека. Новейшие методы получения, трансформации и улучшения пищевых продуктов в настоящее время и на перспективу. Сельскохозяйственная биотехнология как основа прогресса в растениеводстве и животноводстве.	2

		Промышленная биотехнология как новая технологическая деятельность человека. Экологическая биотехнология, ее задачи в решении вопросов охраны окружающей среды и эффективного природопользования.	
2	Тема 2. «Основные методы биотехнологии»	Получение экзометаболических - основа производства биологически активных веществ. Значение методов биосинтеза и биотрансформации. Закономерности выделения метаболитов клетками разных видов. Научные и практические основы регулирования процессами биосинтеза и трансформации. Взаимосвязь биологических, химических и физико-химических методов в биотехнологических процессах и использование их в безотходных технологиях.	2
3	Тема 3. «Инженерно-техническое обеспечение биотехнологических процессов»	Надежность биотехнологических систем, охрана окружающей среды в биотехнологии. Правила соблюдения техники безопасности при выполнении биотехнологических приемов. Биотехнологическое производство как источник экологической опасности.	2
4	Тема 4. «Биотехнологические производства»	Промышленная технология производства белков, аминокислот, ферментов, витаминов, антибиотиков, пробиотиков, вакцин, гипериммунных сывороток, диагностических препаратов и т.д.	2
<b>Раздел 2. «Частная биотехнология»</b>			<b>56</b>
5.	Тема 5. «Технология приготовления питательных основ, сред и дополнительных растворов для культивирования микроорганизмов»	Приготовление гидролизатов с применением ферментативного, химического и сочетанного ферментативного и химического гидролизата исходного сырья. Изыскание наиболее дешевого не пищевого белоксодержащего сырья для получения гидролизатов, в том числе и из отходов вакцинно-сывороточного и инкубаторного производства.	2
6.	Тема 6. «Биотехнологические основы культивирования микроорганизмов»	Глубинный и поверхностный способы культивирования микроорганизмов. Сущность и различия таких способов культивирования микроорганизмов в промышленных условиях. Значение аэрации при культивировании микроорганизмов глубинным способом. Основные этапы технологического процесса глубинного выращивания микроорганизмов в биореакторах (ферментерах)	4
7.	Тема 7. «Технологические основы выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза»	Технологические и технико-экономические показатели (выход продукта, производительность оборудования, необходимость дальнейшей обработки и др.).	4
8.	Тема 8. «Биотехнология изготовления вакцин»	Технология изготовления живых вакцин из искусственно ослабленных (аттенуированных) и природных авирулентных штаммов бактерий, грибов, вирусов. Способы аттенуации вирулентных штаммов микроорганизмов (физические, химические, биологические, генно-инженерные).	4
9.	Тема 9. «Биотехнология изготовления гипериммунных сывороток и иммуноглобулинов»	История создания гипериммунных сывороток, их классификация по направленности действия, природе используемых антигенов и по специфическому действию на антигены. Характеристика производственных помещений, оборудования структурных подразделений сывороточного цеха	4
10.	Тема 10. «Технологические основы приготовления диагностических препаратов»	Моноклональные антитела, технологические приемы их получения. Диагностическое, фармацевтическое и терапевтическое значение моноклональных антител. Антигены-диагностикумы. Назначение таких диагностикумов. Моно-и полиантгенные диагностикумы. Технология приготовления антигенов- диагностикумов для серологических исследований. Особенности приготовления эритроцитарных диагностикумов	6

11.	Тема 11. «Основы биотехнологии производства и контроля антибиотиков»	Классификация антибиотиков по спектру действия на микроорганизмы, по химической структуре, молекулярному механизму действия. Основные технологические процессы производства антибиотиков.	4
12.	Тема 12. «Технологические основы производства и контроля пробиотиков и продуктов молочнокислого брожения, применение их в ветеринарии и медицине»	Питательные среды для молочнокислых бактерий и технология их приготовления. Приготовление заквасок молочнокислых бактерий для производства молочнокислых продуктов, использование их при силосовании кормов. Технологические приемы приготовления пробиотиков.	6
13.	Тема 13. «Основные технологические принципы производства ферментов как веществ микробного синтеза»	Применение ферментов в народном хозяйстве, в хлебопечении, сыроделии, пивоварении, виноделии, в производстве плодовых соков, в производстве льна, в синтезе моющих средств, в комбикормовой промышленности, в производстве премиксов, белково-витаминных концентратах и т.д.	4
14.	Тема 14. «Основы биотехнологии производства витаминов как веществ микробного синтеза»	Витамины, выпускаемые отечественной микробиологической промышленностью.	4
15.	Тема 15. «Стандартизация, принципы контроля и сертификации биопрепаратов»	Вклад отечественных ученых в создание и развитие государственного контроля ветеринарных биопрепаратов.	14
Итого			64

**Приложение к рабочей программе составлено** в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 36.05.01 «Ветеринария» и учебным планом КФ РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева для студентов заочного отделения.

## Приложение В

### **Средства адаптации образовательного процесса по дисциплине к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;
- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе

вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, выступлений с докладами и защитой выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет и экзамен, проводимые в письменной форме, - не более чем на 90 мин., проводимые в устной форме – не более чем на 20 мин.,

- продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 мин.

Университет устанавливает конкретное содержание рабочих программ дисциплин и условия организации и проведения конкретных видов учебных занятий, составляющих контактную работу обучающихся с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (при наличии факта зачисления таких обучающихся с учетом конкретных нозологий).





## **Средства адаптации образовательного процесса по дисциплине к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;
- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, выступлений с докладами и защитой выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет и экзамен, проводимые в письменной форме, - не более чем на 90 мин., проводимые в устной форме – не более чем на 20 мин.,
- продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 мин.

Университет устанавливает конкретное содержание рабочих программ дисциплин и условия организации и проведения конкретных видов учебных занятий, составляющих контактную работу обучающихся с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (при наличии факта зачисления таких обучающихся с учетом конкретных нозологий).