

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

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор


Иванова А.Г.
« 29 » мая 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.29 ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ

Направление подготовки/специальность 06.03.01 Биология

Направленность (профиль)/специализация Зоология

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

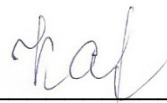
Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Краснодар 2015

Рабочая программа дисциплины «Введение в биотехнологию» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 06.03.01 Биология

Программу составил:

Э.В.Карасёва, профессор, к.б.н., доцент



Рабочая программа дисциплины «Введение в биотехнологию» утверждена на заседании кафедры (разработчика) генетики, микробиологии и биотехнологии,

протокол № 10 от 20 мая 2015 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Тюрин В.В.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) зоологии,

протокол № 14 от 08 мая 2015 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)



Т.Ю.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета

протокол № 7 «21» мая 2015 г.

Председатель УМК факультета Ладыга Г.А.



Рецензенты:

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

Профессор кафедры биологии и экологии растений ФГБОУ ВО КубГУ доктор биологических наук С.Б.Криворотов

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Целью преподаваемой дисциплины «Введение в биотехнологию» является усвоение обучающимися знаний о биотехнологии как о современной комплексной области деятельности, в которой новые методы современной генетики, молекулярной биологии объединены с устоявшейся практикой традиционных биологических технологий, а также формирование базовых знаний в области общей биологии, необходимых для освоения общепрофессиональных дисциплин.

1.2 Задачи дисциплины.

Задачами дисциплины «Введение в биотехнологию»:

сформировать у студентов:

современные представления об основах биотехнологии и генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

способность использовать методы и возможности генной и клеточной инженерии;

способность ориентироваться в современных направлениях и методах биотехнологии;

способность оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств

применение знания о биотехнологии при изучении специальных дисциплин;

развить навыки применения полученных знаний в рациональном использовании природных ресурсов и охране окружающей среды;

1.3 Место дисциплины(модуля) в структуре образовательной программы

Курс «Введение в биотехнологию» относится к базовой части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана

Для освоения данного курса необходимы базовые знания, которые студенты должны получить по биохимии, молекулярной биологии, микробиологии, генетике, экологии, физиологии растений. Знания, получаемые по данной дисциплине, являются основой для дальнейшего изучения курсов технической микробиологии, биомедицины, новейших направлений и методов биотехнологии, спецкурсов по молекулярной генетике, клеточной и генетической инженерии, биобезопасности, технической биоэнергетике, экологической биотехнологии, экологической биофизики, рационального природопользования, биоповреждений промышленных материалов и изделий.

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

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

№ п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК 11	способностью применять современные представления об основах	- основы современной биотехнологии, генной и клеточной инженерии - современные	вести поиск продуцентов биологически активных веществ, культивировать в	методами культивирования клеток микроорганизмов и растений в

		биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	представления об основах биотехнологии и генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	лабораторных и полупромышленных условиях микроорганизмы-продуценты	лабораторных условиях, методами промышленного культивирования микроорганизмов
2	ПК-5	готовностью использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	основы документации по организации и технике безопасности биотехнологических работ; основные критерии оценки биобезопасности продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ; оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	навыками оценки биобезопасности продуктов биотехнологических и биомедицинских производств

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)	
		8	
Контактная работа, в том числе:			-
Аудиторные занятия (всего)	26	26	-
Занятия лекционного типа	10	10	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	14	14	-
Лабораторные занятия	—	—	-
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	-
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2	-
Самостоятельная работа, в том числе			
<i>Курсовая работа</i>	-	-	-
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>	6	6	-
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>	10	10	-
<i>Реферат</i>	-	-	-
Подготовка к текущему контролю	29,8	29,8	-
Контроль:			

Подготовка к экзамену		-	-	
Общая трудоемкость	час.	72	72	-
	в том числе контактная работа	26,2	26,2	-
	зач. ед.	2	2	

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Раздел 1. Биотехнология -сочетание биологических и инженерных наук. Биотехнология и биоэкономика	8	2			6
2	Раздел 2. Основы биотехнологического производства	16	2	4		10
3	Раздел 3. Микробиологическое производство белков, ферментов и биологически активных веществ	16	2	4		10
4	Раздел 4. Современные методы создания промышленных штаммов – продуцентов. применение методов генной инженерии в биотехнологии	14	2	2		10
5	Раздел 5. Биотехнология растений и животных	14	2	2		10
6	Раздел 6. Обзор пройденного материала и проведение зачета	2		2		
	<i>Итого по дисциплине:</i>		10	14	—	45,8

Л-лекции, ПЗ практические (семинарские) занятия

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Раздел 1. Биотехнология -сочетание биологических и инженерных наук. Биотехнология и биоэкономика	Биотехнология. Определение понятия. Основные задачи. Биотехнология и медицина. Биотехнология и сельское хозяйство. Биотехнология и пищевая промышленность. Биотехнология и химическая промышленность. Техническая биоэнергетика. Биогеотехнология. Экологическая биотехнология. Перспективы использования микробиологических методов очистки окружающей среды.	Устный опрос

		Биоконверсия отходов.	
2	Раздел 2. Основы биотехнологического производства	Основная схема и компоненты биотехнологического производства. Особенности биотехнологических процессов. Подразделение по признаку целевого продукта. Биологический агент. Микроорганизмы – продуценты биологически активных веществ в биотехнологии. Ферментация, или культивирование – основная стадия биотехнологического производства. Выделение, очистка и подготовка товарных форм препаратов. Основные принципы микробиологической технологии. Биотехнологические процессы и аппараты периодического и непрерывного культивирования. Микробиологическая трансформация органических соединений. Микробиологическая трансформация углеводов. Метаногенные бактерии. Общая характеристика. Метаболизм метаногенных бактерий. Технология производства биогаза. Микробные сообщества, участвующие в процессе производства метана.	Устный опрос, Коллоквиум
3	Раздел 3. Микробиологическое производство белков, ферментов и биологически активных веществ	Технология производства кормового белка микробиологическими методами. Принципиальная технологическая схема производства кормовой биомассы. Сырье для производства кормового белка. Технология производства кормовой биомассы на углеводородном сырье. Получение кормового микробного белка на низших спиртах. Технология производства кормового белка на гидролизатах растительного сырья. Технология производства микробных липидов. Перспективы использования метанотрофных и водородных бактерий в качестве продуцентов кормового белка. Биотехнологические методы обогащения отходов растениеводства белком. Твердофазная ферментация. Перспективы производства пищевого белка. Продуценты. Сырье. Микробиологическое производство антибиотиков. Продуценты. Технология получения кормового тетрациклина. Микробиологическое производство органических кислот. Глубинное и поверхностное культивирование. Сырье. Продуценты. Микробиологическое производство витаминов. Микробиологическое производство витаминов B2 и B12. Использование в медицине и с/х. Микробиологическое производство каротинов. Производство микробных полисахаридов. Получения бактериальных энтомопатогенных биопрепаратов. Технология получения грибных энтомопатогенных препаратов. Технология получения вирусных энтомопатогенных препаратов	Устный опрос
4	Раздел 4. Современные методы создания промыш-	Создание микробных штаммов-продуцентов методами генетической инженерии. Ферменты, используемые для создания рекомбинантных молекул. Источники ДНК для клонирования. Методы получения индивидуальных генов.	Устный опрос

	ленных штаммов – продуцентов. применение методов генной инженерии в биотехнологии	Методы воссоединения фрагментов ДНК. Векторные молекулы ДНК. Бактериальные плазмиды. R-плазмиды как векторы. Клеточная инженерия. Возможности создания микробных штаммов-продуцентов слиянием протопластов. Имобилизованные системы. Определение понятия. Преимущества использования в промышленном производстве. Носители для иммобилизации ферментов и клеток. Методы иммобилизации ферментов и клеток. Имобилизованные клетки. Использование в синтезе биологически активных веществ и системах биологической очистки. Преимущества по сравнению с иммобилизованными ферментами. Производство глюкозо-фруктозных сиропов и фруктозы с помощью иммобилизованных систем. Имобилизованные системы в производстве L-аминокислот и органических кислот. Использование иммобилизованных систем в производстве полусинтетических антибиотиков. Использование иммобилизованных систем в медицине. Иммуноферментный анализ. Использование иммобилизованных систем для аналитических целей. Понятие о биодетекции. Создание биодатчиков. Понятие о сверхсинтезе метаболитов, микробной клеткой. Получение стероидных гормонов с помощью микробиологической трансформации. Преимущества перед химическим синтезом	
5	Раздел 5. Биотехнология растений и животных	Растительная клетка как объект биотехнологии. Методы культивирования растительных клеток. Использование суспензионных культур растительных клеток для получения биологически активных веществ. Генетическая инженерия растительных клеток. Векторы в генетическом конструировании трансгенных растений. Протопласты растительных клеток как объект биологического конструирования. Получение протопластов. Гибридизация соматических клеток растений. Перспективы. Клональное микроразмножение растений. Методы. Цели. Получение безвирусных форм растений с помощью микроклонального размножения. Примеры получения и испытания трансгенных растений. Возможности трансформации клеток животных методами генетической инженерии. Перспективы генотерапии. Соматическая гибридизация животных клеток. Гибридомы – продуценты моноклональных антител. Методы получения гибридом. Создание трансгенных животных прямой микроинъекцией чужеродного генетического материала в зародышевую клетку. Перспективы создания и использования трансгенных животных. Эмбриональные стволовые клетки как основа клеточной терапии	Устный опрос

2.3.2 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Наименование Раздела (темы)	Наименование семинарских занятий	Форма текущего контроля
1	Раздел 2. Основы биотехнологического производства	<i>Занятие 1.</i> Подбор и селекция штаммов-продуцентов в биотехнологии. Понятие о технологичности штамма. Индуцированный мутагенез и ступенчатый отбор как метод создания штамма-продуцента. <i>Занятие 2.</i> Основные стадии биотехнологического производства. Подготовка штамма-продуцента и сырья в биотехнологическом производстве.	Коллоквиум №1 №2
2	Раздел 3. Микробиологическое производство белков, ферментов и биологически активных веществ	<i>Занятие 3.</i> Микробное производство белков, связь с биоэкономикой. <i>Занятие 4.</i> Микробное производство ферментов, связь с биоэкономикой	Коллоквиум №3 №4
3	Раздел 4. Современные методы создания промышленных штаммов – продуцентов. применение методов генной инженерии в биотехнологии	<i>Занятие 5.</i> Индуцированный мутагенез и ступенчатый отбор как метод создания штамма-продуцента. Получение микроорганизмов – продуцентов инсулина методами генетической инженерии.	Коллоквиум №5
4	Раздел 5. Биотехнология растений и животных	<i>Занятие 6.</i> Культивирование клеток высших животных. Использование культур животных клеток в биотехнологии.	Коллоквиум №6
5	Раздел 6. Обзор пройденного материала и проведение зачета	<i>Занятие 7</i> Обзор пройденного материала	Коллоквиум №7

2.3.3 Лабораторные занятия.

Лабораторные занятия – не предусмотрены

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
	Подготовка к устному опросу,	СТО 4.2-07-2012 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению

	коллоквиуму, написанию реферата	документов учебной деятельности. – Переиздание. – Красноярск: СФУ, 2014. – 60 с. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой генетики, микробиологии и биотехнологии. протокол № 21 «_26_» июня 2017 г
--	------------------------------------	--

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

При реализации учебной работы по освоению курса "Введение в биотехнологию" используются современные образовательные технологии:

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

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР, ПЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
7	ПЗ	работа в малых группах с целью обсуждения ответов на предложенные для самостоятельной работы вопросы по теме занятия. контролируемые преподавателем дискуссии по темам: 1. оборудование микробиологических производств. 2. производство и применение комового белка. 3. биопрепараты для птицеводства и животноводства, перспективы их производства и применения. 4. биопрепараты для переработки отходов и очистки сточных вод. 5. производства и технологии, использующие спиртовое брожение. подготовка студентами рефератов и мультимедийных презентаций по темам: – Аукстрофные и регуляторные мутанты и Биосинтез	6

		антибиотиков – Аэробная очистка сточных вод – Аэробные методы очистки промышленных и бытовых стоков – Бактериальное выщелачивание металлов из руд и концентратов – Биобезопасность в биотехнологии – Биогеотехнология. – Биогербициды – Биодеградация ксенобиотиков. – Биоинсектициды – Биологические удобрения – Биoluminesцентный микроанализ – Биометаногенез: научные основы, инженерная реализация процесса – Биосинтез ферментов. Ферментные сенсоры – Биотехнологические методы мониторинга окружающей среды. – Биотехнологическое получение аминокислот – Биотехнология защиты окружающей среды. – Биотехнология и медицина. – Биотехнология и пищевая промышленность. – Биотехнология и сельское хозяйство. – Биотехнология и химическая промышленность. – Биотехнология извлечения полезных веществ из отходов. – Биотехнология получения белка одноклеточных. – Биотехнология получения экстрацеллюлярных углеводов. – Биотехнологические микрочипы. – Генная терапия сегодня и завтра. – Деградационные плазмиды и биологическая деградация ксенобиотиков – Имобилизованные ферменты в медицине, в тонком органическом синтезе и в мониторинге токсических веществ. – Инженерная энзимология: задачи и возможности – Клонирование позвоночных: успехи и проблемы. – Методы создания полусинтетических антибиотиков. – Микрклональное размножение растений – Основные продукты и процессы, основанные на биотехнологии. – Основные стадии биотехнологического процесса – Перспективы введения микроорганизмов в популяции культивируемых клеток. – Получение и перспективы использования трансгенных растений. – Получение и применение органических кислот – Получение, способы культивирования и использование изолированных протопластов. – Промышленные процессы на основе иммобилизованных ферментов – Развитие биотехнологии в России – Развитие биотехнологии за рубежом	
--	--	---	--

		– Техническая биоэнергетика. – Типы биотехнологических агентов – Трансгенные животные и растения в пищевой промышленности – Экологическая биотехнология	
Итого			6

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

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

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

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

Перечень вопросов для устного контроля знаний студентов:

Тема 1: Биотехнология -сочетание биологических и инженерных наук. Биотехнология и биоэкономика

Вопросы для подготовки:

1. Биотехнология. Определение понятия. Основные задачи.
2. Биотехнология и медицина.
3. Биотехнология и сельское хозяйство.
4. Биотехнология и пищевая промышленность.
5. Биотехнология и химическая промышленность.
6. Техническая биоэнергетика.
7. Биогеотехнология.
8. Экологическая биотехнология.
9. Перспективы использования микробиологических методов очистки окружающей среды.
10. Биоконверсия отходов.

Тема 2. Основы биотехнологического производства

Вопросы для подготовки:

1. Основная схема и компоненты биотехнологического производства
2. Биологический агент. Микроорганизмы – продуценты биологически активных веществ в биотехнологии.
3. Ферментация, или культивирование – основная стадия биотехнологического производства.
4. Выделение, очистка и подготовка товарных форм биопрепаратов.
5. Основные принципы микробиологической технологии.
6. Биотехнологические процессы и аппараты периодического и непрерывного культивирования.
7. Микробиологическая трансформация органических соединений. Микробиологическая трансформация углеводов.
8. Метаногенные бактерии. Общая характеристика. Метаболизм метаногенных бактерий.
9. Технология производства биогаза. Микробные сообщества, участвующие в процессе производства метана.

Тема 3. Микробиологическое производство белков, ферментов и биологически активных веществ

Вопросы для подготовки:

1. Технология производства кормового белка микробиологическими методами.
2. Принципиальная технологическая схема производства кормовой биомассы. Сырье, используемое для производства кормового белка.
3. Технология производства кормовой биомассы на углеводородном сырье.
4. Получение кормового микробного белка на низших спиртах.
5. Технология производства кормового белка на гидролизатах растительного сырья.
6. Технология производства микробных липидов.
7. Перспективы использования метанотрофных и водородных бактерий в качестве продуцентов кормового белка.
8. Биотехнологические методы обогащения отходов растениеводства белком. Твердофазная ферментация.
9. Перспективы производства пищевого белка. Продуценты. Сырье.
10. Микробиологическое производство ферментов. Микроорганизмы – источники уникальных ферментов.
11. Использование микробных ферментов в медицине и промышленности.
12. Основные способы производства аминокислот. Преимущества микробиологического способа производства аминокислот перед химическим.
13. Микроорганизмы-продуценты аминокислот. Понятие о сверхсинтезе метаболитов. Регуляторные мутанты-сверхпродуценты аминокислот.
14. Микробиологическая технология производства L-аминокислот.
15. Технология производства лизина микробиологическим синтезом.
16. Технология получения глутаминовой кислоты микробиологическим синтезом.
17. Технология получения триптофана микробиологическим синтезом и микробной трансформацией.
18. Микробиологическое производство антибиотиков. Продуценты.
19. Технология получения кормового тетрациклина.
20. Микробиологическое производство органических кислот. Глубинное и поверхностное культивирование. Сырье. Продуценты.
21. Микробиологическое производство витаминов.
22. Микробиологическое производство витаминов B2 и B12. Использование в медицине и с/х.
23. Микробиологическое производство каротинов.
24. Производство микробных полисахаридов.
25. Технология получения бактериальных энтомопатогенных биопрепаратов.
26. Технология получения грибных энтомопатогенных биопрепаратов.
27. Технология получения вирусных энтомопатогенных биопрепаратов

Тема 4. Современные методы создания промышленных штаммов – продуцентов. применение методов генной инженерии в биотехнологии

Вопросы для подготовки:

1. Создание микробных штаммов-продуцентов методами генетической инженерии. Ферменты, используемые для создания рекомбинантных молекул.
2. Источники ДНК для клонирования. Методы получения индивидуальных генов.
3. Методы воссоединения фрагментов ДНК.
4. Векторные молекулы ДНК. Бактериальные плазмиды. R-плазмиды как векторы.
5. Клеточная инженерия. Возможности создания микробных штаммов-продуцентов слиянием протопластов.
6. Имобилизованные системы. Определение понятия. Преимущества использования в промышленном производстве.

7. Носители, используемые для иммобилизации ферментов и клеток.
8. Методы иммобилизации ферментов и клеток.
9. Иммобилизованные клетки. Использование в синтезе биологически активных веществ и системах биологической очистки. Преимущества по сравнению с иммобилизованными ферментами.
10. Производство глюкозо-фруктозных сиропов и фруктозы с помощью иммобилизованных систем.
11. Иммобилизованные системы в производстве L-аминокислот и органических кислот.
12. Использование иммобилизованных систем в производстве полусинтетических антибиотиков.
13. Использование иммобилизованных систем в медицине. Иммуноферментный анализ.
14. Использование иммобилизованных систем для аналитических целей. Понятие о биодетекции. Принципы создания биодатчиков.
15. Понятие о сверхсинтезе метаболитов, микробной клеткой. Лимитирование и ингибирование процессов микробиологического синтеза с целью повышения продукции метаболитов
16. Получение стероидных гормонов с помощью микробиологической трансформации. Преимущества перед химическим синтезом

Тема 5. Биотехнология растений и животных

Вопросы для подготовки:

1. Растительная клетка как объект биотехнологии. Методы культивирования растительных клеток.
2. Использование суспензионных культур растительных клеток для получения биологически активных веществ.
3. Генетическая инженерия растительных клеток. Векторы в генетическом конструировании трансгенных растений.
4. Протопласты растительных клеток как объект биологического конструирования. Получение протопластов.
5. Гибридизация соматических клеток растений. Перспективы использования.
6. Клональное микроразмножение растений. Методы. Цели.
7. Получение безвирусных форм растений с помощью микроклонального размножения.
8. Примеры получения и испытания трансгенных растений.
9. Возможности трансформации клеток животных методами генетической инженерии. Перспективы генотерапии.
10. Соматическая гибридизация животных клеток.
11. Гибридомы – продуценты моноклональных антител. Методы получения гибридом.
12. Создание трансгенных животных прямой микроинъекцией чужеродного генетического материала в зародышевую клетку. Методы.
13. Перспективы создания и использования трансгенных животных.
14. Эмбриональные стволовые клетки как основа клеточной терапии

Вопросы к коллоквиумам

Коллоквиум 1. Тема: Основы биотехнологического производства

Вопросы:

Подбор и селекция штаммов-продуцентов в биотехнологии.

Понятие о технологичности штамма.

Индукцированный мутагенез и ступенчатый отбор как метод создания штамма-продуцента.

Создание микробных штаммов-продуцентов методами генетической инженерии.

Ферменты, используемые для создания рекомбинантных молекул

Коллоквиум 2. Тема: Основы биотехнологического производства

Вопросы:

Основные стадии биотехнологического производства.

Подготовка штамма-продуцента и сырья в биотехнологическом производстве

Коллоквиум 3. Тема: Микробиологическое производство белков, ферментов и биологически активных веществ

Вопросы:

Микробное производство белков, связь с биоэкономикой.

Коллоквиум 4. Тема: Микробиологическое производство белков, ферментов и биологически активных веществ

Вопросы:

Микробное производство ферментов, связь с биоэкономикой.

Коллоквиум 5. Тема: Современные методы создания промышленных штаммов – продуцентов. применение методов генной инженерии в биотехнологии

Вопросы:

Индукцированный мутагенез и ступенчатый отбор как метод создания штамма-продуцента.

Получение микроорганизмов – продуцентов инсулина методами генетической инженерии

Коллоквиум 6. Тема: Биотехнология растений и животных

Вопросы:

Культивирование клеток высших животных.

Использование культур животных клеток в биотехнологии.

Коллоквиум 7. Обзор пройденного материала и проведение зачета.

Вопросы:

Обзор пройденного материала и проведение зачета.

Критерии оценки коллоквиума:

- оценка «отлично» выставляется, если студент демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, умение свободно выполнять практические задания умеет свободно логически, аргументированно, четко и сжато излагать ответы на вопросы с использованием научной терминологии;

- оценка «хорошо» выставляется, если студент продемонстрировал хорошие систематические знания материала, ответы содержат некоторую неточность или не отличаются полнотой изложения;

- оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент дает неполные ответы на вопросы, допускает неточности в формулировках;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не подготовился, не ответил на вопросы или ответил неправильно; показал слабые знания и допустил грубые ошибки

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

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы для подготовки к зачету

1. Биотехнология. Определение понятия. Основные задачи
2. Основные продукты и процессы, основанные на биотехнологии.
3. Биотехнология и медицина.
4. Биотехнология и сельское хозяйство.
5. Биотехнология и пищевая промышленность.
6. Биотехнология и химическая промышленность.
7. Техническая биоэнергетика.
8. Биогеотехнология.
9. Экологическая биотехнология.
10. Перспективы использования микробиологических методов очистки окружающей среды
11. Основная схема и компоненты биотехнологического производства. Особенности биотехнологических процессов. Подразделение по признаку целевого продукта.
12. Биологический агент. Микроорганизмы – продуценты биологически активных веществ в биотехнологии.
13. Подбор и селекция штаммов-продуцентов в биотехнологии. Понятие о технологичности штамма.
14. Индуцированный мутагенез и ступенчатый отбор как метод создания штамма-продуцента.
15. Создание микробных штаммов-продуцентов методами генетической инженерии. Ферменты, используемые для создания рекомбинантных молекул.
16. Источники ДНК для клонирования. Методы получения индивидуальных генов.
17. Методы воссоединения фрагментов ДНК.
18. Векторные молекулы ДНК. Бактериальные плазмиды. R-плазмиды как векторы.

19. Получение микроорганизмов – продуцентов инсулина методами генетической инженерии.
20. Клеточная инженерия. Возможности создания микробных штаммов-продуцентов слиянием протопластов.
21. Основные стадии биотехнологического производства.
22. Подготовка штамма-продуцента и сырья в биотехнологическом производстве.
23. Ферментация, или культивирование – основная стадия биотехнологического производства.
24. Выделение, очистка и подготовка товарных форм биопрепаратов.
25. Основные принципы микробиологической технологии.
26. Биотехнологические процессы и аппараты периодического и непрерывного культивирования.
27. Технология производства кормового белка микробиологическими методами.
28. Принципиальная технологическая схема производства кормовой биомассы. Сырье, используемое для производства кормового белка.
29. Технология производства кормовой биомассы на углеводородном сырье.
30. Получение кормового микробного белка на низших спиртах.
31. Технология производства кормового белка на гидролизатах растительного сырья.
32. Технология производства микробных липидов.
33. Перспективы использования метанотрофных и водородных бактерий в качестве продуцентов кормового белка.
34. Биотехнологические методы обогащения отходов растениеводства белком. Твердофазная ферментация.
35. Перспективы производства пищевого белка. Продуценты. Сырье.
36. Микробиологическое производство ферментов. Микроорганизмы – источники уникальных ферментов.
37. Использование микробных ферментов в медицине и промышленности.
38. Имобилизованные системы. Определение понятия. Преимущества использования в промышленном производстве.
39. Носители, используемые для иммобилизации ферментов и клеток.
40. Методы иммобилизации ферментов и клеток.
41. Имобилизованные клетки. Использование в синтезе биологически активных веществ и системах биологической очистки. Преимущества по сравнению с иммобилизованными ферментами.
42. Производство глюкозо-фруктозных сиропов и фруктозы с помощью иммобилизованных систем.
43. Имобилизованные системы в производстве L-аминокислот и органических кислот.
44. Использование иммобилизованных систем в производстве полусинтетических антибиотиков.
45. Использование иммобилизованных систем в медицине. Иммуноферментный анализ.
46. Использование иммобилизованных систем для аналитических целей. Понятие о биодетекции. Принципы создания биодатчиков.
47. Основные способы производства аминокислот. Преимущества микробиологического способа производства аминокислот перед химическим.

48. Микроорганизмы-продуценты аминокислот. Понятие о сверхсинтезе метаболитов. Регуляторные мутанты-сверхпродуценты аминокислот.
49. Микробиологическая технология производства L-аминокислот.
50. Технология производства лизина микробиологическим синтезом.
51. Технология получения глутаминовой кислоты микробиологическим синтезом.
52. Технология получения триптофана микробиологическим синтезом и микробной трансформацией.
53. Микробиологическое производство антибиотиков. Продуценты.
54. Технология получения кормового тетрациклина.
55. Понятие о сверхсинтезе метаболитов, микробной клеткой. Лимитирование и ингибирование процессов микробиологического синтеза с целью повышения продукции метаболитов.
56. Микробиологическое производство органических кислот. Глубинное и поверхностное культивирование. Сырье. Продуценты.
57. Микробиологическое производство витаминов.
58. Микробиологическое производство витаминов B2 и B12. Использование в медицине и с/х.
59. Микробиологическое производство каротинов.
60. Производство микробных полисахаридов.
61. Технология получения бактериальных энтомопатогенных биопрепаратов.
62. Технология получения грибных энтомопатогенных биопрепаратов.
63. Технология получения вирусных энтомопатогенных биопрепаратов.
64. Микробиологическая трансформация органических соединений. Микробиологическая трансформация углеводов.
65. Получение стероидных гормонов с помощью микробиологической трансформации. Преимущества перед химическим синтезом.
66. Индуцированный мутагенез и ступенчатый отбор как метод создания штамма-продуцента.
67. Получение микроорганизмов – продуцентов инсулина методами генетической инженерии
68. Растительная клетка как объект биотехнологии. Методы культивирования растительных клеток.
69. Использование суспензионных культур растительных клеток для получения биологически активных веществ.
70. Генетическая инженерия растительных клеток. Векторы в генетическом конструировании трансгенных растений.
71. Протопласты растительных клеток как объект биологического конструирования. Получение протопластов.
72. Гибридизация соматических клеток растений. Перспективы использования.
73. Клональное микроразмножение растений. Методы. Цели.
74. Получение безвирусных форм растений с помощью микроклонального размножения.
75. Примеры получения и испытания трансгенных растений.
76. Культивирование клеток высших животных. Использование культур животных клеток в биотехнологии.

77. Возможности трансформации клеток животных методами генетической инженерии. Перспективы генотерапии.
78. Соматическая гибридизация животных клеток.
79. Гибридомы – продуценты моноклональных антител. Методы получения гибридом.
80. Создание трансгенных животных прямой микроинъекцией чужеродного генетического материала в зародышевую клетку. Методы.
81. Перспективы создания и использования трансгенных животных.
82. Эмбриональные стволовые клетки как основа клеточной терапии.
83. Метаногенные бактерии. Общая характеристика. Метаболизм метаногенных бактерий.
84. Технология производства биогаза. Микробные сообщества, участвующие в процессе производства метана.
85. Экологическая биотехнология. Перспективы использования микробиологических методов очистки окружающей среды. Биоконверсия отходов.

Критерии оценки

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент показал при ответе достаточное знание материала, понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей.
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент показал при ответе недостаточное знание материала, допускает при ответе грубые фактические ошибки.

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

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

5.1 Основная литература:

1. Биотехнология. В 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для академического бакалавриата / под общ. ред. Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 213 с. <https://biblio-online.ru/book/305700E9-3B5B-446A-AD85-75799CD7F74A>
2. Биотехнология. В 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. В. Загоскина [и др.] ; под общ. ред. Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 285 с. — <https://biblio-online.ru/book/8A009AF2-FD7A-49A9-B4B7-6CEA62B48BFB>.

5.2 Дополнительная литература

1. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б.Глик, Дж. Пастернак- М: Мир. 2002 - 589с.
- 2 . Научные основы экобиотехнологии / А. Н. Кузнецов, Н. Б. Градова. М.: Мир, 2006 - 504 с.
3. Теоретические основы биотехнологии: учебно-методическое пособие / А.С. Сироткин, В.Б. Жукова; Федеральное агентство по образованию, Казанский государственный технологический университет. - Казань: КГТУ, 2010. - 87 с.:То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270560](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270560)
4. Бионанотехнологии: достижения, проблемы, перспективы развития: учебное пособие / М.А. Наквасина, В.Г. Артюхов ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет», Министерство образования и науки РФ. Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2015. - 152 с.; То же [Электронный ресурс]. URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441596](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441596)
5. Пищевая микробиология: учебное пособие / Е.В. Петухова, А.Ю. Крыницкая, З.А. Канарская; Казань:2014.117 с.; [Электронный ресурс].URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428098>
6. Биотехнология: учебник для студентов вузов / [И. В. Тихонов и др.]; под ред. Е. С. Воронина. - СПб.: ГИОРД, 2008. 703 с.

5.3. Периодические издания:

№ п/п	Название издания	Периодичность выхода (в год)	За какие годы хранится	Место хранения
1	Микробиология	6	1944-2016	чз
2	Вестник МГУ. Серия: Биология	4	1956-1983, 1987-2016	чз
4	Клиническая и лабораторная диагностика	12	2001-2016	чз
5	Микология и фитопатология	6	2001-2016	чз
6	Микробиологический журнал	6	1987-2016	чз
7	Молекулярная биология	6	1978-2016	чз
8	Биотехнология	6	1996-2016	чз
9	Известия РАН Серия: Биологическая	6	1936, 1944-2013	ч/з

10	Прикладная биохимия и микробиология	6	1968-2016	чз
11	Биология. Реферативный журнал. ВИНТИ		1970–2013	зал РЖ

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

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

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

Лекция:

Работа на лекции является очень важным видом студенческой деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов. Лектор ориентирует студентов в учебном материале. Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал.

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

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

Практические (семинарские) занятия

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

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

Самостоятельная работа

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

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

Подготовка к зачету

Зачет – это проверочное испытание по учебному предмету, своеобразный итоговый рубеж изучения дисциплины, позволяющий лучше определить уровень знаний, полученный обучающимися. Для успешной сдачи зачета студенты должны помнить следующее:

– к основным понятиям и категориям нужно знать определения, которые необходимо понимать и уметь пояснять; – при подготовке к зачету требуется помимо лекционного материала, прочитав еще несколько учебников по дисциплине, дополнительные источники, предложенные для изучения в списке литературы; – семинарские занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, получение зачета;

– готовиться к зачету нужно начинать с первой лекции и семинара, а не выбирать так называемый «штурмовой метод», при котором материал закрепляется в памяти за несколько последних часов и дней перед зачетом. При оценивании знаний студентов преподаватель руководствуется, прежде всего, следующими критериями:

– правильность ответов на вопросы; – полнота и лаконичность ответа; – способность правильно квалифицировать факты и обстоятельства, анализировать статистические данные; – ориентирование в литературе; – знание основных проблем учебной дисциплины; – понимание значимости учебной дисциплины в системе; – логика и аргументированность изложения; – культура ответа. Таким образом, при проведении зачета преподаватель уделяет внимание не только содержанию ответа, но и форме его изложения.

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

Подготовка презентаций:

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

Коллоквиумы:

- ознакомиться с темой и вопросами коллоквиума
- изучить лекционный материал
- изучить основную литературу по теме
- изучить дополнительную литературу по теме
- написать ответ на предложенный вопрос

- объем письменного ответа от 3 до 4 страниц, время выполнения до 90 минут

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

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

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

8.1 Перечень информационных технологий.

- Консультирование посредством электронной почты.
- Использование студентами электронных презентаций на практических занятиях

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

№ п/п	№ договора	Перечень лицензионного программного обеспечения
1.	№77-АЭФ/223-ФЗ/2017 Соглашение Microsoft ESS 72569510	Microsoft Windows 8, 10
2.	(№77-АЭФ/223-ФЗ/2017 Соглашение Microsoft ESS 72569510	Microsoft Office Professional Plus
3.	№73-АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510	Microsoft Windows 8, 10
4.	№73-АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510	Microsoft Office Professional Plus

8.3 Перечень информационных справочных систем:

- «Консультант Плюс»,
- «Гарант».

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

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 422 Учебная мебель, доска магнитно-маркерная – 1 шт., экран - 1 шт., проектор - 1 шт., ноутбук - 1 шт., наборы тематических слайдов. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 425 Учебная мебель, экран - 1 шт., проектор - 1 шт., ноутбук - 1 шт., документ-камера - 1 шт., акустическая система - 1 шт., микшерный пульт - 1 шт., усилитель - 1 шт., интерактивная трибуна - 1 шт., наборы тематических слайдов.

2.	Практические (семинарские) занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа № 412 Учебная мебель, доска меловая – 1 шт., экран - 1 шт., проектор - 1 шт., ноутбук - 1 шт., микробиологическое (бактериология) и лабораторное оборудование.
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций № 410. Учебная мебель.
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации № 412 Учебная мебель. Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации № 419. Учебная мебель.
5.	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы № 437 Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещение для самостоятельной работы № 108 С Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета