ФИО: Соловьев Дингрий

Должность: ректор ФГБО**УБИ НИКОТСКИР СТЕВО**ТСЕ ЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Дата подписания 22.01.2025 08:36:01

Уникальный программный ключ 528682d78e671e566ab07f8

3a12 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

/ Ларионова О.С../

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплина

Биологическая безопасность

биотехнологических производств

Направление подготовки

19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) Биотехнология

Квалификация

Бакалавр

выпускника

Нормативный срок

4 года

обучения

Форма обучения

Очная

Кафедра-разработчик

Микробиологии, биотехнологии и химии

Ведущий преподаватель

Хапцев З.Ю., доцент

Разработчик: доцент, Хапцев З.Ю.

Саратов 20 22

Содержание

| 1 | перечень компетенции с указанием этапов их формирования в процесс | |
|---|--|----|
| | освоения ОПОП | 3 |
| 2 | Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных | 4 |
| | этапах их формирования, описание шкал оценивания | |
| 3 | Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для | 9 |
| | оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, | |
| | характеризующих этапы формирования компетенций в процессе | |
| | освоения образовательной | |
| | программы | |
| 4 | Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний | 20 |
| | умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы и: | |
| | формирования | |

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Биологическая безопасность биотехнологических производств» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 10.08.2021 г. № 736, формируют следующую компетенцию, указанную в таблице 1.

Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Контроль качества биотехнологических произволств» Таблица 1

| | «Контроль качества опотехнологических производств» | | | | | | |
|-------------|--|-----------------|----------------|-------------|------------------|--|--|
| Компетенция | | Индикаторы | Этапы форми- | Виды заня- | Оценочные сред- | | |
| Код | Наименование | достижения | рования компе- | тий для | ства для оценки | | |
| | | компетенций | тенции в про- | формирова- | уровня сформиро- | | |
| | | | цессе освоения | ния компе- | ванности компе- | | |
| | | | ОПОП (се- | тенции | тенции | | |
| | | | местр)* | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
| ПК-3 | способен осу- | ПК 3.2 Осу- | 6 | Лекции, ла- | Доклад, лабора- | | |
| | ществлять кон- | ществляет кон- | | бораторные | торная работа, | | |
| | троль качества | троль соблюде- | | занятия | устный опрос | | |
| | и безопасности | ния экологиче- | | | | | |
| | технологий и | ской и биологи- | | | | | |
| | продукции био- | ческой безопас- | | | | | |
| | технологиче- | ности продук- | | | | | |
| | ского производ- | ции биотехно- | | | | | |
| | ства с учетом | логического | | | | | |
| | экологических | производства; | | | | | |
| | последствий их | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | применения | | | | | | |
| | | | | | | | |

Примечание:

Компетенция ПК-3 также формируется в ходе освоения дисциплин: «Современные методы анализа в биотехнологии», «Контроль качества биотехнологических производств», технологической практики, преддипломной практики, подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания Перечень оценочных материалов*

| No॒ | Наименование оце- | Краткая характеристика оце- | Представление оценочного |
|-----------|-----------------------|---|--------------------------------|
| Π/Π | ночного материала | ночного материала | средства в ОМ |
| 1 | Доклад | продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение | Перечень тем докладов |
| | | 1 | |
| | | в письменном виде полученных результатов теоретического | |
| | | анализа определенной научной | |
| | | (учебно-исследовательской) | |
| | | темы, где автор раскрывает | |
| | | суть исследуемой проблемы, | |
| | | приводит различные точки зре- | |
| | | ния, а также собственные | |
| | | взгляды на нее | |
| | | , , | |
| 2 | Устный отчет по лабо- | средство, направленное на изу- | Требования к устному отчету по |
| | раторной работе | чение практического хода тех | лабораторной работе |
| | | или иных процессов, исследо- | |
| | | вание явления в рамках задан- | |
| | | ной темы с применением мето- | |
| | | дов, освоенных на лекциях, со- | |
| | | поставление полученных ре- | |
| | | зультатов с теоретическими | |
| | | концепциями, осуществление | |
| | | интерпретации полученных | |
| | | результатов, оценивание при- | |
| | | менимости полученных результатов на практике | |
| | | татов на практике | |
| 3 | Устный опрос (собе- | средство контроля, органи- | Устный опрос |
| | седование) | зованное как специальная | (собеседование) |
| | | беседа педагогического ра- | |
| | | ботника с обучающимся на | |
| | | темы, связанные с изучаемой | |
| | | дисциплиной и рассчитанной | |
| | | на выяснение объема знаний | |
| | | обучающегося по опреде- | |
| | | ленному разделу, теме. | |
| | | pasaeny, reme. | |
| | Ситуационная задача | это вид учебного задания, | - Перечень ситуационных |
| | | имитирующий ситуации, ко- | задач |
| | | торые могут возникнуть в | |
| | <u>L</u> | 1 1 | |

| $\mathcal{N}_{\underline{o}}$ | Наименование оце- | Краткая характеристика оце- | Представление оценочного |
|-------------------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Π/Π | ночного материала | ночного материала | средства в ОМ |
| | | реальной действительности | |

Программа оценивания контролируемой дисциплины

| | | Код контролируе- | |
|-----|---|------------------|---------------------|
| No | Контролируемые разделы | мой | Наименование |
| | | | |
| п/п | (темы дисциплины) | компетенции | оценочного средства |
| | | (или ее части) | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Введение в проблему. | | |
| | Термины и понятия биобезопасности. Норма- | | |
| | тивная база для обеспечения биобезопасности | | |
| | биотехнологических производств (санитарные | | УО |
| | правила, федеральные законы, технические регламенты, Картахенский протокол). Нацио- | | |
| | нальная программа химической и биологиче- | | |
| | ской безопасности Российской Федерации. | | |
| 2 | Факторы патогенности микроорганизмов. | | УО |
| - | | | ЛР |
| 3 | Бактериофаги и бактериальная клетка. | | УО |
| | | | ЛР |
| 4 | Основы молекулярной генетики – базиса | | |
| | современной биотехнологии (I часть). | | |
| | Особенности организации генетического мате- | | |
| | риала у микроорганизмов. Репликация ДНК: | | |
| | энзимология, принципы, стадии, генетический | | УО |
| | контроль. Процесс транскрипции (стадии, регуляция). | | уO |
| | Свойства генетического кода. Биохимические | | |
| | компоненты системы биосинтеза белка. Стадии | | |
| | трансляции (инициация, элонгация, термина- | | |
| | ция). | ПК-3 | |
| 5 | Действие на клетку различных классов ан- | | УО |
| | тибиотиков. | _ | ЛР |
| 6 | Механизмы антибиотикоустойчивости у | | УО |
| | бактерий. | | ЛР |
| | 0 | - | Д |
| 7 | Основы молекулярной генетики – базиса современной биотехнологии (II часть). | | |
| | Процесс транскрипции (стадии, регуляция). | | УО |
| | Свойства генетического кода. Биохимические | | , 0 |
| | компоненты системы биосинтеза белка. | | |
| 8 | Миграция подвижных генетических элемен- | | VO |
| | тов – способ увеличения биоразнообразия | | УО ЛР |
| | микроорганизмов. | | |
| 9 | Способы и механизмы воздействия на клет- | | УО |
| 10 | ку повреждающих экзогенных факторов. | | ЛР |
| 10 | Научно-методические основы создания и | | |
| | совершенствования штаммов-продуцентов для промышленности. | | |
| | для промышленности. Технология создания гибридных молекул ДНК. | | УО |
| | Свойства плазмид: молекулярные массы, коди- | | Д |
| | рующая емкость, конформации, альтернатив- | | |
| | ные состояния. Механизмы автономной репли- | | |
| | F | | |

| № Контролируемые разделы мой компетенции (пли естаки) по провения (темы дисциплины) мой компетенции (пли естаки) по пределя пределя мой компетенции (пли естаки) по пределя пределя мой компетенции (пли естаки) по пределя | | | Код контролируе- | |
|---|-----|---|------------------|---------------------|
| 1 | Mo | V OVER O TYPE VOLUME ROOM OF THE | 1 | Haynyayanayyya |
| 1 | | 1 17 1 | | |
| 1 | П/П | (темы дисциплины) | · · | оценочного средства |
| кашин даязмидых ДИК Критерии кажелефа- кашин даязмид (конькогативность, интибирова- пис фертильности, весовместимость.). 11 Способы и механизмы воздействии на клет- ку повреждающих хологенных факторов. 12 Мутационная изменчикость у микроорта- пизмов. 13 Инструментарий тенно-ниженерных техно- могий (I часть). Фрагментация и фракционирование ДИК. Эн- зимология молекулярного клонирования. Ос- новные требования, предъявляемые к вектору. Титы векторов. 14 Репарационные системы живой клетки. 17 Рекомбинационная изменчивость бактерий. 16 Инструментарий генно-ниженерных техно- логий (II часть). Методы введения гибридных ДИК в детку. Экспрессия клонированиях ге- пов (условия, оптимация). Сетекция реком- бинантов. 17 Механизмы генетической трансформации ЛР 18 Полимеразива ценная реакция – как способ оценки бактериальной контаминации окру- жаюней среды. 19 Система безонасности в области генно- ниженерной деятельности (IIIД). Возможные аспекты бюлолической опасности и окологические риски генетически молифици- рованных организмов. Функции межендом- ственной комиссии по проблемам ГИД Факто- ры риска. Урови риска генко-ниженерных работ – бязоные принципы и меходология оценки. Понятия бюлолической защиты работ- инков, пассения, оружающей среды. 20 Полимеразная ценная реакция – как снособ оценки бактериальной компаминации окру- жаюней среды. 21 Ферментативное обеспечение генно- инженерных экспериментов. 22 Современные микробные фикторы бюлоги- ческой опасност, състемные диогия меж- запильные сообпеста. Ультраструктура и ме- жанизмы формирования. Системы диогия желя- лис. 23 S-слон бактерильной: Системы ценотам яеля- лис. 24 Бактериодиния: Системы ценотам яеля- лис. 24 Бактериодины: Сеобская дастерминирован- | | | (или ее части) | |
| кашии плазмиц (коньютативность, интибирова- ине фертивьности, несовместимость). 11 Способы и механизмы водействии на клет- ку новреждающих экзотенных факторов. 12 Мутационная изменчивость у микрорга- инзмол. 13 Инструментарий генно-инженерных техно- догий (1-часть). Фратментация и фракционирование ДНК. Эп- зимология молекулярного клонирования. Ос- новные гребования, предъявляемые к вектору. Типы векторов. 14 Репарационные системы живой клетки. 15 Рекомбинационная изменчивость бактерий. 16 Инструментарий генно-инженерных техно- догий (11 часть). Методы введения гибрианых ДНК в клетку. Экспрессия клонированиях го- пов сукловия, обращають в реком- бинантов. 17 Механизмы гентической грансформации 18 Полимеразная ненная реакция – как способ- оценки бактериальной контаминации окру- жающей среды. 19 Система безопасности в области генно- инженерной деятельности (ГИД). Возможные аспекты биологической опасности и жологические риски генетический опасности оценки. Понятия биологической защиты работ- ры риска. Уровин риска генно-инженерных работ – базовые принципы и методология оценки. Понятия биологической защиты работ- ры риска. Уровин риска генно-инженерных работ – базовые принципы и методология оценки. Понятия биологической защиты работ- ры риска. Уровин вистальной контаминации окру- жающей среды. 20 Полимеразная ценная реакция – как способ оценки бактериальной контаминации окру- жающей среды. 21 Ферментативное обеспечение генно- инженерных ксператыментов. 22 Современые микробные факторы биологи- ческой опасности, казанные с биотехноло- гическими процессами. 1 Приовы больстов, соважно в больстов, осо- бенности структуры, перспектным исполь- зования в биотехнологии. 23 S-слои бактерий: распространенность, осо- бенности структуры, перспектным исполь- зования в биотехнологии. 24 Бактероцин | 1 | 2 | 3 | 4 |
| кашии плазмиц (коньютативность, интибирова- ине фертивьности, несовместимость). 11 Способы и механизмы водействии на клет- ку новреждающих экзотенных факторов. 12 Мутационная изменчивость у микрорга- инзмол. 13 Инструментарий генно-инженерных техно- догий (1-часть). Фратментация и фракционирование ДНК. Эп- зимология молекулярного клонирования. Ос- новные гребования, предъявляемые к вектору. Типы векторов. 14 Репарационные системы живой клетки. 15 Рекомбинационная изменчивость бактерий. 16 Инструментарий генно-инженерных техно- догий (11 часть). Методы введения гибрианых ДНК в клетку. Экспрессия клонированиях го- пов сукловия, обращають в реком- бинантов. 17 Механизмы гентической грансформации 18 Полимеразная ненная реакция – как способ- оценки бактериальной контаминации окру- жающей среды. 19 Система безопасности в области генно- инженерной деятельности (ГИД). Возможные аспекты биологической опасности и жологические риски генетический опасности оценки. Понятия биологической защиты работ- ры риска. Уровин риска генно-инженерных работ – базовые принципы и методология оценки. Понятия биологической защиты работ- ры риска. Уровин риска генно-инженерных работ – базовые принципы и методология оценки. Понятия биологической защиты работ- ры риска. Уровин вистальной контаминации окру- жающей среды. 20 Полимеразная ценная реакция – как способ оценки бактериальной контаминации окру- жающей среды. 21 Ферментативное обеспечение генно- инженерных ксператыментов. 22 Современые микробные факторы биологи- ческой опасности, казанные с биотехноло- гическими процессами. 1 Приовы больстов, соважно в больстов, осо- бенности структуры, перспектным исполь- зования в биотехнологии. 23 S-слои бактерий: распространенность, осо- бенности структуры, перспектным исполь- зования в биотехнологии. 24 Бактероцин | | кации плазмидных ДНК. Критерии классифи- | | |
| Полимерания пенняя реакция — как способоненки бактериальной контаминации крустовиных бактором пре пре образивающих меторим пре | | | | |
| Траничной предоставления факторов. Пр Пр Пр Пр Пр Пр Пр П | | | | |
| 12 Мутационная изменчивость у микроорга- 13 Инструментарий генно-инженерных техно- догий (Гчасть). Франкентация и фракционирование ДНК. Эп- замолотия модекудярного клонирования. Ос- новыве требования, предъявляемые к вектору. Типы векторов. 14 Ренарационные системы живой клетки. 15 Рекомбинационная изменчивость бактерий. 16 Инструментарий генно-инженерных техно- догий (Гчасть). Методы введения гибридных дАНК в клетку. Экспрессия клонированных ге- нов (условия, оптимизация). Селекция реком- бинантов. 17 Механизмы генетической трансформации 18 Полимеразная ценная реакция – как способ опенки бактернальной контаминации окру- жающей (реды). 19 Система безопасности в области генно- инженерной деятельности (ПДД). Возможные заспекты биологической оплености и экологические риски генельняженерных работ – базовые принципы и методология опенка. Уроминенные принка тенен-инженерных работ – базовые принципы и методология опенка. Полятия билогической защиты работ- циксв. Полятия билогической защиты работ- циксв. населения, окружающей среды. 20 Нолимеразная ценная реакция – как способ опенки бактернальной контаминации окру- жающей среды. 21 Ферментативное обеспечение генно- циксв, населения, окружающей среды. 22 Современные микробные факторы биологической опасности, связанные с бнотехноло- тической опасности в обеспечения в методы- тической опасности в обеспечения в методы- тической опасности в обеспечения в методы- тической | 11 | Способы и механизмы воздействия на клет- | | |
| ПР Миструментарий генно-ниженерных техно- логий (I часть). Фрагментация и фракционирование ДНК. Эн- зимология молекулярного клонирования. Ос- новные требования, предъявляемые к вектору. Типы векторов. 14 Репарационные системы живой клетки. 15 Рекомбинационная изменчивость бактерий. 16 Инструментарий генно-ниженерных техно- логий (II часть). Методы введения гибридных ДНК в клетку. Экспрессия клонированных ге- нов (условия, оптимация). Селекция реком- бинантов. 17 Механизмы генетической трансформации 18 Полимеразияя ценная реакция − как способ- оценки бактериальной контаминации окру- жающей среды. 19 Система безопасности в области генно- ииженерной деятельности (ГИД). Возможные аспекты биологической опасности и укологические риски тенетической модифици- рованных организмов. Функции межведом- степенной комиссии по проблемых ІтуД, Факто- ры риска. Уровин риска генно-ниженерных работ − базовые принципы и методология опенки. Понятия биологической модифици- опенки. Понятия биологической модифици- опенки. Понятия биологической пологической опенсив комиссии в проблемых Гуд, Факто- ры риска. Уровин риска генно-ниженерных работ то базовые принципы и методология опенки. Понятия биологической опасности изменераная ценная реакция – как способ опенки бактериальной контаминации окру- жающей среды. 20 Полимеразная ценная реакция – как способ опенки бактериальной контаминации окру- жающей среды. 21 Ферментативное обеспечение генно- инженерных эксперментов. 22 Современые микробные факторы биологи- ческой опасности, связанные с биотехноло- гическими процессами. Приомы. Биопленки — особая организация бак- териальных сообпеств. Уатъраструктура и ме- ханязмыя фоммрования. Системы диогим зень- лик. 22 Sелом бактерий: распростраценность, осо- бенности структуры, перепективы исполь- зования в биотехнологии. 23 Sелом бактерий: распростраценность, осо- бенности структуры, перепективы исполь- зования в биотехнологии. 24 Бактериоцины: скойства, детерминирован- | | | | |
| Пиструментарий генно-инженерных техно- логий (I часть). Фракиментация и фракционирование ДНК. Эн- зимология молекулярного клонирования. Ос- новывье требования, предъявляемые к вектору. Типы векторов. УО 14 Репарационные системы живой клетки. УО 15 Рекомбинационная изменчивость бактерий. ДР 16 Инструментарий генно-инженерных техно- логий (II часть). Методы введения гибридных д ДНК в клетку. Экспроссия клопированных ге- нов (условия, оптимизация). Селекция реком- бинантов. УО 17 Механизмы генетической трансформации УО 18 Полимеразная ценная реакция – как снособ оценки бактериальной контаминации окру- жающей среды. УО 19 Система безопасности в области генно- инженерной деятельности (ПЦД), Возможные аспекты бологической опасности и экологические риски генетически модифици- рованных организмов. Функции межведом- ственной комиссии по проблемам ГИД. Факто- ры риска. Уровни риска генно-инженерных работ – базовые принципы и методология оценки. Понятия биологической защиты работ- инков, населения, окружающей среды. Организмов контаминации окру- жающей среды. Организмов обеспечение генно- инженерных экспериментов. Организмов обеспечение генно- инженерных окспериментов. Организмов обеспечение генно- инженерных окспериментов. Организация бак- териальных сообпечета. Унътраструктура и ме- ханизмый формирорования. Системыя дилити яель- під. Организмов обеспечение растемы правененные растементов. Организмов обеспеченные | 12 | Мутационная изменчивость у микроорга- | | |
| лотий (I часть). Фрагментация и фракционирование ДНК. Энзимолотия молекулярного клонирования. Основные требования, предъявляемые к вектору. Типы высторов. 14 Репарационные системы живой клетки. 15 Рекомбинационная изменчивость бактерий. 16 Инструментарий генно-инженерных технологий (II часть). Мстоды введения гибридных ДНК в клетку. Экспрессия клонированных геневов (условия, оптимизация). Селекция рекомбинантов. 17 Механизмы генетической трансформации 18 Иолимеразная цениая реакция — как способоценки бактериальной контаминации окружающей среды. 19 Система безопасности в области геннониженерной контаминации окружающей среды. 19 Система безопасности по области геннониженерной деятельности (ПИД). Возможные аспекты бологической опасности и экологические риски генетически модифицированных организмов. Функции межевдом— УО стемый комиссии по проблемам ГИД факторы риска. Уровни риска генно-инженерных работ – базовые принципы и методология оценки. Понятия биологической защиты работников, населения, окружающей среды. 20 Полимеразная пенная реакция — как способоценки бактериальной контаминации окружающей среды. 21 Ферментативное обеспечение генно-инженерных экспериментов. 22 Современые микробные факторы биологической опасности, связанные с бнотехнологической пласности, связанные с бнотехнологической пласности, связанные с бнотехнологической пласности, связанные с бнотехнологической опасности, связанные с бнотехнологической опасности, связанные с бнотехнологической опасности, связанные с бнотехнологической опасности, связанные с бнотехнологической опасности структуры, перепективы использования в бнотехнологической опасности структуры, перепективы использования в бнотехнологии. 23 S-слои бактерий: распространенность, особенности структуры, перепективы использования в бнотехнологической структуры. | | | | ЛР |
| Фрагментация и фракционирования. Основные требования, предъявляемые к вектору. 14 Репарационные системы живой клетки. 15 Рекомбинационная изменчивость бактерий. 16 Инструментарий генно-ниженерных технологий (П часть). Методы введения гибридных ДНК в клетку. Экспрессия клонированных генов (условия, оптимизация). Селекция рекомбинационных пентической трансформации 17 Механизмы генетической трансформации 18 Полимеразная ценная реакция – как способощенки бактериальной контаминации окружающей среды. 19 Система безопасности в области теннониженерной деятельности (ГИД). Возможные аспекты биологической опасности и экологические риски генетически модифицированных организмов. Функции межведомственной комиссии по проблемам ГИД Факторы риска. Уровии риска генно-ниженерных работ – базовые принципы и методология оценки. Понятия биологической защиты работников, веселения, окружающей среды. 20 Полимеразиая ценная реакция — как способощенки бактериальной контаминации окружающей среды. 21 Ферментативное обеспечение генно-ниженерных эксперных эксперные бостечение генно-пической опасности, связанные с биотехнологической опасности структуры, перепективы использования в биотехнологии. 23 S-слои бактерий: распространенность, особенности структуры, перепективы использования в биотехнологии. | 13 | | | |
| зимология молекулярного клонирования. Основные требования, предъявляемые к вектору. Типы векторов. 14 Репарационные системы живой клетки. 15 Рекомбинационная изменчивость бактерий. 16 Инструментарий тенно-ниженерных технологий (II часть). Методы введения гибридных ДНК в клетку. Экспрессия клонированных генов (условия, оптимизация). Селекция рекомбинантов. 17 Механизмы генетической трансформации 18 Полимеразная ценная реакция – как способоненки бактериальной контаминации окружающей среды. 19 Система безопасности в области генно-ииженерной деятельности (ТИД). Возможные зелекты биологической опасности и экологические риски тенно-ииженерной деятельности (ТИД). Возможные зелекты биологический одифицированных организмов. Функции межведомственной комиссии по проблемам ГИД, Факторы ры риска. Уровир риска генно-инженерных работ — базовые принципы и методология оденки. Понятия биологической опасности, понятия биологической опекном бактериальной контаминации окружающей среды. 20 Полимеразная ценная реакция – как способоненки бактериальной контаминации окружающей среды. 21 Ферментативиое обеспечение генно-ииженерных укспериментов. 22 Современные микробные факторы биологической опасности, связанные с биотехнологической опасности, связанные с биотехнологической опасности, связанные с биотехнологической опасности, связанные с биотехнологической опасности, связанные с биотехнологическом принования биолегичельму принования биотехнологическом принования биотехнологическом принования биотехнологическом принования биотехнологическом принования биотехнологическом принования биотехнологим. 23 S-слои бактерий: распространенность, особенности структуры, перснективы использования в биотехнологим. 24 Бактериоцины: свюбства, детерминирован- | | | | NO. |
| новные требования, предъявляемые к вектору. Типы векторов. 14 Репарационные системы живой клетки. 15 Рекомбинационнае изменчивость бактерий. 16 Ииструментарий генно-инженерных технологий (П часть). Методы введения гибрядымх ДНК в клетку. Экспрессия клонированных генов (условия, оптимизация). Селекция рекомбинатов. 17 Механизмы генетической трансформации УО 18 Полимеразная ценная реакция – как способощенки бактериальной контаминации окружающей среды. 19 Система безопасности в области генно-инженерной деительности (ГИД). Возможные аспекты биологический опасности и экологические риски генетически модифицированных организмов. Функции межведомственной комиссии по проблемам ГИД. Факторы риска. Уровни риска генно-инженерных работ — базовые принципы и методология оценки. Понятия биологической защиты работников, населения, коружающей среды. 20 Полимеразная ценная реакция – как снособощенки бактериальной контаминации окружающей среды. 21 Ферментативное обсспечение генно-инженерных экспериментов. 22 Современные микробные факторы биологической опасности, связанные с биотехнологической опасности, связанные объектом с теператизация бактериального обязанизация бактериального обязанизация бактериального | | | | уО |
| Типы векторов. УО ЛР | | * * | | |
| 14 Ренарационные системы живой клетки. УО ЛР 15 Рекомбинационная изменчивость бактерий. УО ЛР 16 Инструментарий генно-ниженерных технологий (П часть). Методы введения гибридных ДНК в клетку. Экспрессия клонированных генов (условия, оптимизация). Селекция рекомбинантов. УО Механизмы генетической трансформации УО ЛР 18 Полимеразная ценная реакция – как способощенки бактериальной контаминации окружающей среды. УО ЛР 19 Система безопасности в области геннониженерной деятельности (ГИД). Возможные аспекты биологической опасности и экологические риски генетически модифицированных организмов. Оункции межведомственной комиссии по проблемам ГИД. Факторы риска. Уровии риска генно-ниженерных работ — базовые принципы и методология оценки. Понятия биологической защиты работников, населения, окружающей среды. Орементативное обеспечение генно-ииженерных экспериных экспериных эксперинентов. УО ДР Дерментативное обеспечение генно-ииженерных экспериных экспериментов. УО ДР Дерментативное обеспечение генно-ииженерных экспериментов. УО ДР Дерментативное обеспечение с биотехнологической опасности, связанные с биотехнологической опасности, связанные с биотехнологический процесств. УЛьтраструктура и межанизмы формирования. Системы диогим sensing. Д Саманизмы формирования. Системы диогим sensing. УО ДР Зактериоцины: свойства, детерминирован. УО ДР Зактериоцины: свойства, детерминирован. УО ДР Зактериоцины: свойства, детерминирован. УО ДР Деятериоцины: свойства, детерминирован. УО ДР Деятериоцины: свойства, детерминирован. УО ДР Деятериоцины: свойства, детерминирован. УО Деятерминирован. УО Деятерминирован. Д Деятермоцины: свойства, детерминирован. УО Деятермоцина Деятермоцина Деятермоцина Деятермоцина Деятермоцина Де | | | | |
| Пр | 1./ | • | | VO |
| 15 Рекомбинационная изменчивость бактерий. УО ЛР 16 Инструментарий генно-инженерных технологий (И часть). Методы введения гибридных ДНК в клетку. Экспрессия клонированных тенов (условия, оптимизация). Селекция рекомбинантов. УО Механизмы генетической трансформации УО ЛР 17 Механизмы генетической трансформации УО ЛР 18 Полимеразная ценная реакция — как способоненки бактериальной контаминации окружающей среды. ОСистема безопасности в области геннониженерной деятельности (ГИД). Возможные аспекты биологической опасности и экологические риски генетически модифицированных организмов. Функции межведомственной комиссии по проблемам ГИД. Факторы риска. Уровни риска генно-инженерных работ — базовые принципы и методология оценки. Понятия биологической защиты работников, населения, окружающей среды. Обрасовательной контаминации окружающей среды. Обрасовательной контаминации окружающей среды. Обрасовательной контаминации окружающей среды. Обрасовательной контаминации окружающей среды. Обрасовательные можения реакторы биологической опасности, связанные с биотехнологическими процессами. Прионы. Биопленки — особая организация бактериальных сообществ. Ультраструктура и межанизмы формирования. Системы диогим зензілу. Обрасовательных сообществ. Ультраструктура и межанизмы формирования. Системы диогим зензілу. Обрасовательных сообществ. Ультраструктура и межанизмы формирования. Системы диогим зензілу. Обрасовательных сообществ. Ультраструктура и межанизмы формирования. Системы диогим зензілу. Обрасовательных сообществ. Ультраструктура и межанизмы формирования. Системы диогим зензілу. Обрасовательных сообществ. Ультраструктура и межанизмы формирования. Системы диогим зензілу. Обрасовательных сообществ. Ультраструктура и межанизмы формирования, Системы диогим зензілу. Обрасовательных сообществ. Ультраструктура и межанизмы формирования, Системы диогим зензілу. Обрасовательных сообществ. Ультраструктура и межанизмы формирования. Обрасовательных сообществ. Ультрастр | 14 | i chapagnoundie enercidi midun kiterni. | | |
| Пр Пиструментарий генно-инженерных техно- логий (II часть). Методы введения гибридных дНК в клетку. Экспрессия клонированных ге- нов (условия, оптимизация). Селекция реком- бинантов. УО | 15 | Рекомбинационная изменчивость бактерий. | | |
| 16 Инструментарий генно-инженерных технологий (II часть). Методы введения гибридных ДНК в клетку. Экспрессия клонированных генов (условия, оптимизация). Селекция рекомбинантов. УО 17 Механизмы генетической трансформации УО 18 Полимеразная ценная реакция − как способоценки бактериальной контаминации окружающей среды. УО 19 Система безопасности в области генно-инженерной деятельности (ГИД). УО 19 Система безопасности в области генно-инженернок деятельности (ГИД). УО 19 Система безопасности в области генно-инженерной деятельности (ГИД). УО 19 Система безопасности в области генно-инженерных деятельности (ГИД). УО 19 Система безопасности (ГИД). УО 20 Полимерамная системов обласности инженерных работ — базовые принципы и методология оценки. Понятия биологической защиты работников, населения, окружающей среды. УО 20 Полимеразная ценная реакция — как способ оценки бактериальной контаминации окружающей среды. УО 21 Ферментативное обеспечение геннониженерных экспериментов. УО 22 Современные микробные факторы бнологической опасности, связанные с бнотехнологической опасности, связанные с бнотехнологической опасности, связанные с бнотехнологической опасности, убрасности убрасности с структуры, перспективы использования формиров | 13 | | | |
| логий (II часть). Методы введения гибридных ДНК в клетку. Экспрессия клонированных генов (условия, оптимизация). Селекция рекомбинантов. 17 Механизмы генетической трансформации 18 Полимеразная цепная реакция – как способоценки бактериальной контаминации окружающей среды. 19 Система безопасности в области геннониженерной деятельности (ГИД). Возможные аспекты биологической опасности и экологические риски генетически молифицированных организмов. Функции межведомственной комиссии по проблемам ГИД. Факторы риска. Уровни риска генно-инженерных работ – базовые принципы и методология оценки. Понятия биологической защиты работников, населения, окружающей среды. 20 Полимеразная цепная реакция – как способоценки бактериальной контаминации окружающей среды. 21 Ферментативное обеспечение генно-инженерных экспериментов. 22 Современные инкробные факторы биологической опасности, связанные с биотехнологической пасности, связанные с биотехнологическом процессами. 1 Прионы. Биопленки – особая организация бактериальных сообществ. Ультраструктура и механизмы формирования. Системы quorum sensing. 23 Ѕ-слои бактерий: распространенность, особенности структуры, перспективы использования в биотехнологии. 24 Бактериоцины: свойства, детерминирован— | 16 | Инструментарий генно-инженерных техно- | | |
| ДНК в клетку. Экспрессия клонированных генов (условия, оптимизация). Селекция реком-бинантов. 17 Механизмы генетической трансформации 18 Полимеразная ценная реакция – как способо оценки бактериальной контаминации окружающей среды. 19 Система безопасности в области геннониженерной деятельности (ГИД). Возможные аспекты биологической опасности и экологические риски генетически модифицированных организмов. Функции межедомственной комиссии по проблемам ГИД. Факторы риска. Уровни риска генно-инженерных работ – базовые принципы и методология оценки. Понятия биологической защиты работников, населения, окружающей среды. 20 Полимеразная ценная реакция – как способоценки бактериальной контаминации окружающей среды. 21 Ферментативное обеспечение геннониженерных экспериментов. 22 Современные микробные факторы биологической опасности, связанные с биотехнологический процессами. Прионы. Биопленки – особая организация бактериальных сообществ. Ультраструктура и механизмы формирования. Системы quorum sensing. 23 S-слои бактерий: распространенность, особенности структуры, перспективы использования в биотехнологии. 24 Бактериоцины: свойства, детерминирован- | 10 | | | |
| Туо Механизмы генетической трансформации УО ЛР | | ДНК в клетку. Экспрессия клонированных ге- | | УО |
| 17 Механизмы генетической трансформации УО ЛР 18 Полимеразная цепная реакция — как способ оценки бактериальной контаминации окружающей среды. 19 Система безопасности в области генно-инженерной деятельности (ГИД). Возможные аспекты биологической опасности и экологические риски генетически модифицированных организмов. Функции межведомственной комиссии по проблемам ГИД. Факторы риска. Уровни риска генно-инженерных работ — базовые принципы и методология оценки. Понятия биологической защиты работников, населения, окружающей среды. 20 Полимеразная цепная реакция — как способ оценки бактериальной контаминации окружающей среды. 21 Ферментативное обеспечение генно-инженерных экспериментов. 22 Современные микробные факторы биологической опасности, связанные с биотехнологической опасности, связанные с биотехнологическоми процессами. Прионы. Биопленки — особая организация бактериальных сообществ. Ультраструктура и межанизмы формирования. Системы quorum sensing. 23 Зелои бактерий: распространенность, особенности структуры, перспективы использования в биотехнологии. 24 Бактериоцины: свойства, детерминирован- | | нов (условия, оптимизация). Селекция реком- | | |
| Полимераная цепная реакция — как способоненки бактериальной контаминации окружающей среды. | | бинантов. | | |
| Полимеразная цепная реакция — как способоценки бактериальной контаминации окружающей среды. Окстема безопасности в области генно- инженерной деятельности (ГИД). Возможные аспекты биологической опасности и экологические риски генетически модифици- рованных организмов. Функции межведом- ственной комиссии по проблемам ГИД. Факто- ры риска. Уровни риска генно-инженерных работ — базовые принципы и методология оценки. Понятия биологической защиты работ- ников, населения, окружающей среды. Полимеразная цепная реакция — как способоценки бактериальной контаминации окружающей среды. Оферментативное обеспечение генно- инженерных экспериментов. Дерменые микробные факторы биологической опасности, связанные с биотехноло- гическими процессами. Прионы. Биопленки — особая организация бактериальных сообществ. Ухътраструктура и ме- ханизмы формирования. Системы quorum sens- ing. Оберментативное распространенность, осо- бенности структуры, перспективы исполь- зования в биотехнологии. Уо | 17 | Механизмы генетической трансформации | | |
| оценки бактериальной контаминации окружающей среды. 19 Система безопасности в области генно- инженерной деятельности (ГИД). Возможные аспекты биологической опасности и экологические риски генетически модифици- рованных организмов. Функции межведом- ственной комиссии по проблемам ГИД. Факто- ры риска. Уровни риска генно-инженерных работ — базовые принципы и методология оценки. Понятия биологической защиты работ- ников, населения, окружающей среды. 20 Полимеразная ценная реакция — как способ оценки бактериальной контаминации окружающей среды. 21 Ферментативное обеспечение генно- инженерных экспериментов. 22 Современные микробные факторы биологической опасности, связанные с биотехноло- гическими процессами. Прионы. Биопленки — особая организация бак- териальных сообществ. Ультраструктура и ме- ханизмы формирования. Системы quorum sens- ing. 23 S-слои бактерий: распространенность, осо- бенности структуры, перспективы исполь- зования в биотехнологии. 24 Бактериоцины: свойства, детерминирован- | | | | ЛР |
| Опенки оактериальной контаминации окружающей среды. | 18 | Полимеразная цепная реакция – как способ | | УО |
| 19 Система безопасности в области генно- инженерной деятельности (ГИД). Возможные аспекты биологической опасности и экологические риски генетически модифици- рованных организмов. Функции межведом- ственной комиссии по проблемам ГИД. Факто- ры риска. Уровни риска генно-инженерных работ — базовые принципы и методология оценки. Понятия биологической защиты работ- ников, населения, окружающей среды. 20 Полимеразная цепная реакция — как способ оценки бактериальной контаминации окру- жающей среды. 21 Ферментативное обеспечение генно- инженерных экспериментов. 22 Современные микробные факторы биологи- ческой опасности, связанные с биотехноло- гическими процессами. Прионы. Биопленки — особая организация бак- териальных сообществ. Ультраструктура и ме- ханизмы формирования. Системы quorum sens- ing. УО 23 S-слои бактерий: распространенность, осо- бенности структуры, перспективы исполь- зования в биотехнологии. УО 24 Бактериоцины: свойства, дстерминирован- | | | | ЛР |
| инженерной деятельности (ГИД). Возможные аспекты биологической опасности и экологические риски генетически модифицированных организмов. Функции межведомственной комиссии по проблемам ГИД. Факторы риска. Уровни риска генно-инженерных работ — базовые принципы и методология оценки. Понятия биологической защиты работников, населения, окружающей среды. 20 Полимеразная цепная реакция — как способоценки бактериальной контаминации окружающей среды. 21 Ферментативное обеспечение генноинженерных экспериментов. 22 Современные микробные факторы биологической опасности, связанные с биотехнологической опасности, связанные с биотехнологической опасности, связанные с биотехнологическими процессами. Прионы. Биопленки — особая организация бактериальных сообществ. Ультраструктура и механизмы формирования. Системы quorum sensing. 23 S-слои бактерий: распространенность, особенности структуры, перспективы использования в биотехнологии. 24 Бактериоцины: свойства, детерминирован- | 10 | | | |
| Возможные аспекты биологической опасности и экологические риски генетически модифицированных организмов. Функции межведомственной комиссии по проблемам ГИД. Факторы риска. Уровни риска генно-инженерных работ — базовые принципы и методология оценки. Понятия биологической защиты работников, населения, окружающей среды. 20 Полимеразная цепная реакция — как способоценки бактериальной контаминации окружающей среды. 21 Ферментативное обеспечение генноинженерных экспериментов. 22 Современные микробные факторы биологической опасности, связанные с биотехнологической опасности, связанные с биотехнологии уо пробенности структуры, перспективы использования в биотехнологии. 23 S-слои бактерий: распространенность, особенности структуры, перспективы использования в биотехнологии. 24 Бактериоцины: свойства, детерминирован- | 19 | | | |
| и экологические риски генетически модифицированных организмов. Функции межведомственной комиссии по проблемам ГИД. Факторы риска. Уровни риска генено-инженерных работ — базовые принципы и методология оценки. Понятия биологической защиты работников, населения, окружающей среды. 20 Полимеразная цепная реакция — как способоценки бактериальной контаминации окружающей среды. 21 Ферментативное обеспечение генноинженерных экспериментов. 22 Современные микробные факторы биологической опасности, связанные с биотехнологическими процессами. Прионы. Биопленки — особая организация бактериальных сообществ. Ультраструктура и механизмы формирования. Системы quorum sensing. 23 S-слои бактерий: распространенность, особенности структуры, перспективы использования в биотехнологии. 24 Бактериоцины: свойства, детерминирован- | | | | |
| рованных организмов. Функции межведом- ственной комиссии по проблемам ГИД. Факто- ры риска. Уровни риска генно-инженерных работ — базовые принципы и методология оценки. Понятия биологической защиты работ- ников, населения, окружающей среды. 20 Полимеразная ценная реакция — как способ оценки бактериальной контаминации окру- жающей среды. 21 Ферментативное обеспечение генно- инженерных экспериментов. 22 Современные микробные факторы биологи- ческой опасности, связанные с биотехноло- гическими процессами. Прионы. Биопленки — особая организация бак- териальных сообществ. Ультраструктура и ме- ханизмы формирования. Системы quorum sens- ing. 23 S-слои бактерий: распространенность, осо- бенности структуры, перспективы исполь- зования в биотехнологии. 24 Бактериоцины: свойства, детерминирован- | | | | |
| ственной комиссии по проблемам ГИД. Факторы риска. Уровни риска генно-инженерных работ — базовые принципы и методология оценки. Понятия биологической защиты работников, населения, окружающей среды. 20 Полимеразная цепная реакция — как способоценки бактериальной контаминации окружающей среды. 21 Ферментативное обеспечение генноинженерных экспериментов. 22 Современные микробные факторы биологической опасности, связанные с биотехнологической опасности, связанные с биотехнологическими процессами. Прионы. Биопленки — особая организация бактериальных сообществ. Ультраструктура и механизмы формирования. Системы quorum sensing. 23 S-слои бактерий: распространенность, особенности структуры, перспективы использования в биотехнологии. 24 Бактериоцины: свойства, детерминирован- | | | | УО |
| ры риска. Уровни риска генно-инженерных работ — базовые принципы и методология оценки. Понятия биологической защиты работников, населения, окружающей среды. 20 Полимеразная цепная реакция — как способоценки бактериальной контаминации окружающей среды. 21 Ферментативное обеспечение геннониженерных экспериментов. 22 Современные микробные факторы биологической опасности, связанные с биотехнологической опасности, связанные с биотехнологической опасности, связанные с биотехнологическими процессами. Прионы. Биопленки — особая организация бактериальных сообществ. Ультраструктура и механизмы формирования. Системы quorum sensing. 23 S-слои бактерий: распространенность, особенности структуры, перспективы использования в биотехнологии. 24 Бактериоцины: свойства, детерминирован- | | | | |
| работ — базовые принципы и методология оценки. Понятия биологической защиты работников, населения, окружающей среды. 20 Полимеразная цепная реакция — как способоценки бактериальной контаминации окружающей среды. 21 Ферментативное обеспечение генноинженерных экспериментов. 22 Современные микробные факторы биологической опасности, связанные с биотехнологическими процессами. Прионы. Биопленки — особая организация бактериальных сообществ. Ультраструктура и механизмы формирования. Системы quorum sensing. 23 S-слои бактерий: распространенность, особенности структуры, перспективы использования в биотехнологии. 24 Бактериоцины: свойства, детерминирован- | | | | , , |
| ников, населения, окружающей среды. 20 Полимеразная цепная реакция – как способ оценки бактериальной контаминации окружающей среды. 21 Ферментативное обеспечение генноинженерных экспериментов. 22 Современные микробные факторы биологической опасности, связанные с биотехнологическими процессами. Прионы. Биопленки – особая организация бактериальных сообществ. Ультраструктура и механизмы формирования. Системы quorum sensing. 23 S-слои бактерий: распространенность, особенности структуры, перспективы использования в биотехнологии. 24 Бактериоцины: свойства, детерминирован- | | | | |
| 20 Полимеразная цепная реакция – как способ оценки бактериальной контаминации окружающей среды. УО ЛР 21 Ферментативное обеспечение генно-инженерных экспериментов. УО ЛР 22 Современные микробные факторы биологической опасности, связанные с биотехнологическими процессами. УО ЛР Прионы. Биопленки – особая организация бактериальных сообществ. Ультраструктура и механизмы формирования. Системы quorum sensing. СЗ 23 S-слои бактерий: распространенность, особенности структуры, перспективы использования в биотехнологии. УО 24 Бактериоцины: свойства, детерминирован- УО | | | | |
| оценки бактериальной контаминации окружающей среды. 21 Ферментативное обеспечение генно- инженерных экспериментов. 22 Современные микробные факторы биологической опасности, связанные с биотехнологическими процессами. Прионы. Биопленки — особая организация бактериальных сообществ. Ультраструктура и механизмы формирования. Системы quorum sensing. 23 S-слои бактерий: распространенность, особенности структуры, перспективы использования в биотехнологии. 24 Бактериоцины: свойства, детерминирован- | | | | |
| оценки бактериальной контаминации окружающей среды. 21 Ферментативное обеспечение генно- инженерных экспериментов. 22 Современные микробные факторы биологи- ческой опасности, связанные с биотехноло- гическими процессами. Прионы. Биопленки — особая организация бак- териальных сообществ. Ультраструктура и ме- ханизмы формирования. Системы quorum sens- ing. 23 S-слои бактерий: распространенность, осо- бенности структуры, перспективы исполь- зования в биотехнологии. 24 Бактериоцины: свойства, детерминирован- | 20 | <u> </u> | | VO |
| 21 Ферментативное обеспечение генно- инженерных экспериментов. УО ЛР 22 Современные микробные факторы биологи- ческой опасности, связанные с биотехноло- гическими процессами. Прионы. Биопленки — особая организация бак- териальных сообществ. Ультраструктура и ме- ханизмы формирования. Системы quorum sens- ing. УО 23 S-слои бактерий: распространенность, осо- бенности структуры, перспективы исполь- зования в биотехнологии. УО 24 Бактериоцины: свойства, детерминирован- УО | | <u> </u> | | |
| инженерных экспериментов. 22 Современные микробные факторы биологической опасности, связанные с биотехнологическими процессами. УО Прионы. Биопленки – особая организация бактериальных сообществ. Ультраструктура и механизмы формирования. Системы quorum sensing. СЗ 23 S-слои бактерий: распространенность, особенности структуры, перспективы использования в биотехнологии. УО 24 Бактериоцины: свойства, детерминирован- УО | | | | |
| 22 Современные микробные факторы биологической опасности, связанные с биотехнологическими процессами. УО Прионы. Биопленки – особая организация бактериальных сообществ. Ультраструктура и механизмы формирования. Системы quorum sensing. СЗ 23 S-слои бактерий: распространенность, особенности структуры, перспективы использования в биотехнологии. УО 24 Бактериоцины: свойства, детерминирован- УО | 21 | - | | |
| ческой опасности, связанные с биотехноло-гическими процессами. УО Прионы. Биопленки – особая организация бактериальных сообществ. Ультраструктура и механизмы формирования. Системы quorum sensing. 23 S-слои бактерий: распространенность, особенности структуры, перспективы использования в биотехнологии. 24 Бактериоцины: свойства, детерминирован- | | | - | JIP |
| гическими процессами. Прионы. Биопленки — особая организация бактериальных сообществ. Ультраструктура и механизмы формирования. Системы quorum sensing. 23 S-слои бактерий: распространенность, особенности структуры, перспективы использования в биотехнологии. 24 Бактериоцины: свойства, детерминирован- | 22 | | | |
| Прионы. Биопленки — особая организация бактериальных сообществ. Ультраструктура и механизмы формирования. Системы quorum sensing. 23 | | | | yo |
| териальных сообществ. Ультраструктура и механизмы формирования. Системы quorum sensing. 23 S-слои бактерий: распространенность, особенности структуры, перспективы использования в биотехнологии. 24 Бактериоцины: свойства, детерминирован- | | | | |
| ханизмы формирования. Системы quorum sens- ing. 23 S-слои бактерий: распространенность, осо- бенности структуры, перспективы исполь- зования в биотехнологии. 24 Бактериоцины: свойства, детерминирован- | | | | Ć3 |
| ing. 23 S-слои бактерий: распространенность, особенности структуры, перспективы использования в биотехнологии. 24 Бактериоцины: свойства, детерминирован- УО УО | | | | |
| 23 S-слои бактерий: распространенность, особенности структуры, перспективы использования в биотехнологии. уО ЛР 24 Бактериоцины: свойства, детерминирован- уО | L | | | |
| бенности структуры, перспективы использования в биотехнологии. ПР 24 Бактериоцины: свойства, детерминирован- УО | 23 | | | VO |
| зования в биотехнологии. 24 Бактериоцины: свойства, детерминирован- | | | | |
| | | | | |
| ность, области применения. | 24 | | | |
| _ | | ность, области применения. | | JIP |

| | | V он компронирую | |
|-----------|--|------------------|---------------------|
| NC- | I <i>t</i> | Код контролируе- | 11 |
| No | Контролируемые разделы | мой | Наименование |
| Π/Π | (темы дисциплины) | компетенции | оценочного средства |
| | | (или ее части) | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 25 | Осуществление безопасности биотехнологи- | | |
| | ческих процессов производства диагности- | | |
| | ческих и иммунобиологических препаратов. | | |
| | Тенденции инфекционной заболеваемости в | | |
| | современном мире. Эмерджентные инфекции. | | |
| | Создание более совершенных средств обнару- | | 110 |
| | жения и защиты от биологических поражаю- | | УО |
| | щих агентов. Обеспечение безопасности работ | | |
| | в микробиологических лабораториях. Пробле- | | |
| | мы биобезопасности при промышленном использовании микроорганизмов. Основные по- | | |
| | ложения стандарта биологической безопасно- | | |
| | сти. | | |
| 26 | Государственное регулирование биобезопас- | | |
| 20 | ности в США, странах Европейского союза, | | УО |
| | Российской Федерации и других странах | | ЛР |
| | СНГ. | | |
| 27 | Современные методы детекции и идентифи- | | УО |
| | кации микроорганизмов, во внешней среде. | | ЛР |
| 28 | Безопасность работы с коллекционными, | | |
| | производственными и тест-штаммами мик- | | |
| | роорганизмов, используемых в биотехноло- | | |
| | гических процессах. | | УО |
| | Требования к учету и хранению бактерий в | | |
| | коллекции. Правила транспортировки микроорганизмов. Требования к помещениям. Проце- | | |
| | дуры ведения и хранения штаммов. | | |
| 29 | Современные методы детекции и идентифи- | | УО |
| 29 | кации микроорганизмов, во внешней среде. | | |
| 20 | | | <u>ЛР</u> |
| 30 | Биотехнология и экологическая безопас- | | УО |
| | ность. | | ЛР |
| | | | C3 |
| 31 | Экологические аспекты биотехнологических | | |
| | производств. | | |
| | Утилизация и уничтожение отходов производ- | | |
| | ства. Индикация генетической опасности фак- | ПК-3 | WO |
| | торов внешней среды. Методы контроля мута- | - | УО |
| | генной/канцерогенной активности различных | | |
| | веществ. Дезинфекционные, дезинсекционные и дератизационные мероприятия на биотехно- | | |
| | | | |
| 32 | логических производствах. Биологические системы тестирования ток- | | УО |
| 32 | сических свойств микроорганизмов. Часть 1. | | |
| | | | <u>ЛР</u> |
| 33 | Биологические системы тестирования ток- | | УО |
| | сических свойств микроорганизмов. Часть 2 | | ЛР |

Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине «Биологическая безопасность биотехнологических производств» на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Код компе- | Индикаторы | Показатели и критерии оценивания результатов обучения | | | | |
|---------------|---------------|---|----------------|---------------|----------------|--|
| тенции, этапы | достижения | ниже порогового | пороговый | продвинутый | высокий уро- | |
| освоения | компетенций | уровня | уровень | уровень (хо- | вень (отлично) | |
| компетенции | | (неудовлетвори- | (удовлетвори- | рошо) | | |
| | | тельно) | тельно) | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| ПК-3 | ПК 3.2 Осу- | обучающийся не | обучающийся | обучающийся | обучающийся | |
| 6 | ществляет | знает значитель- | демонстрирует | демонстриру- | демонстриру- | |
| 6 семестр | контроль со- | ной части про- | знания только | ет знание ма- | ет знание ма- | |
| | блюдения | граммного мате- | основного ма- | териала, но | териала, пол- | |
| | экологиче- | риала, плохо | териала, но не | допускает су- | ное понима- | |
| | ской и биоло- | ориентируется в | знает деталей, | щественные | ние проблемы, | |
| | гической без- | молекулярной | допускает не- | неточности, | умение систе- | |
| | опасности | биологии, био- | точности в | осуществляет | матизировать | |
| | продукции | химии и генети- | формулиров- | расчеты, ана- | и аргументи- | |
| | биотехноло- | ке микроорга- | ках, нарушает | лизирует по- | ровать мате- | |
| | | низмов, принци- | логическую | лученные ре- | риал, обосно- | |
| | гического | пах и методахсо- | последователь- | зультаты, но | вывать свою | |
| | производства; | здания гибрид- | ность в изло- | не умеет де- | точку зрения, | |
| | | ных молекул | жении про- | лать обосно- | владеет ос- | |
| | | ДНК, факторах | граммного ма- | ванные выво- | новными по- | |
| | | устойчивости во | териала, не | ды | ложениями в | |
| | | внешней среде, | умеет доста- | | области изу- | |
| | | не знает практи- | точно глубоко | | чаемой дис- | |
| | | ку применения | обосновывать | | циплины, | |
| | | материала, до- | свои суждения | | применяет | |
| | | пускает суще- | и приводить | | сведения из | |
| | | | свои примеры | | различных | |
| | | ки, не справля- | | | источников | |
| | | ется с выделени- ем существен- | | | | |
| | | ных особенно- | | | | |
| | | стей изучаемого | | | | |
| | | • | | | | |
| | | материала | | | | |

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Входной контроль

Входной контроль позволяет выявить реальную базовую подготовку обучающихся для освоения дисциплины и разработки корректирующих мероприятий для их дальнейшей адаптации к учебному процессу по дисциплине.

Примерный перечень вопросов

- 1. Термины и понятия биобезопасности.
- 2. Нормативная база для обеспечения биобезопасности биотехнологических производств.
- 3. Особенности организации генетического материала у микроорганизмов.
- 4. Репликация ДНК.
- 5. Свойства генетического кода.
- 6. Стадии трансляции.
- 7. Биопленки.

3.2 Устный опрос

Устный опрос позволяет выяснить объем знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. дисциплины.

Перечень вопросов для устного опроса

- 1. Термины и понятия биобезопасности.
- 2. Свойства генетического кода.
- 3. Рестрикционные эндонуклеазы.
- 4. Нормативная база для обеспечения биобезопасности биотехнологических производств (санитарные правила, федеральные законы, технические регламенты, Картахенский протокол).
- 5. Биохимические компоненты системы биосинтеза белка.
- 6. Трансформация у бактерий. Понятие эффективности.
- 7. Национальная программа химической и биологической безопасности Российской Федерации.
- 8. Стадии трансляции (инициация, элонгация, терминация).
- 9. Компетентность реципиента в трансформации. Факторы компетентности.
- 10 Компоненты биобезопасности: правовой, человеческий, биологический, инженерно-технический.
- 11. Технология создания гибридных молекул ДНК.
- 12. Система рестрикции-модификации. Биологическая значимость РМ-систем.
- 13. Строение нуклеиновых кислот (химические связи, характеристики двойной спирали, конформации).
- 14. Системы искусственной компетентности.
- 15. Свойства плазмид: молекулярные массы, кодирующая емкость, конформации, альтернативные состояния.
- 16. Особенности организации генетического материала у микроорганизмов.

- 17. Механизмы автономной репликации плазмидных ДНК.
- 18. Стадии трансформации.
- 19. Репликация ДНК: энзимология, принципы, стадии, генетический контроль.
- 20. Критерии классификации плазмид (конъюгативность, ингибирование фертильности, несовместимость).
- 21. Нормативная база для обеспечения биобезопасности биотехнологических производств (санитарные правила, федеральные законы, технические регламенты, Картахенский протокол).
- 22. Процесс транскрипции (стадии, регуляция).
- 23. Копийность плазмид, процессы транзиции и амплификации.
- 24. Национальная программа химической и биологической безопасности Российской Федерации.
- 25. Фрагментация и фракционирование ДНК.
- 26. Возможные аспекты биологической опасности и экологические риски генетически модифицированных организмов.
- 27. Свойства плазмид: молекулярные массы, конформации.
- 28. Энзимология молекулярного клонирования.
- 29. Функции межведомственной комиссии по проблемам ГИД.
- 30. Способы предотвращения образования биопленок.
- 31. Основные требования, предъявляемые к вектору. Типы векторов.
- 32. Факторы риска. Уровни риска генно-инженерных работ базовые принципы и методология оценки.
- 33. Копийность плазмид, процессы транзиции и амплификация.
- 34. Методы введения гибридных ДНК в клетку.
- 35. Критерии классификации плазмид (конъюгативность, ингибирования фертильности, несовместимость).
- 36. Понятия биологической защиты работников, населения, окружающей среды.
- 37. Экспрессия клонированных генов (условия, оптимизация).
- 38. Методические принципы выделения и анализа плазмидных ДНК.
- 39. Понятия биологической защиты работников, населения, окружающей среды.
- 40. Селекция рекомбинантов.
- 41. Проблемы безопасности, связанные с образованием биопленок в аппаратах при биотехнологических производствах.
- 42. Прионы.
- 43. Конструирование генно-инженерных штаммов-продуцентов биологически активных веществ.
- 44. Биопленки особая организация бактериальных сообществ. Ультраструктура и механизмы формирования.
- 45. Факторы риска. Уровни риска генно-инженерных работ базовые принципы и методология оценки.
- 46. Использование рекомбинантных штаммов микроорганизмов: штаммы-суперпродуценты биопрепаратов, генная терапия, генодиагностика.
- 47. Системы quorum sensing.
- 48. Механизмы автономной репликации плазмидных ДНК.
- 49. Тенденции инфекционной заболеваемости в современном мире. Эмерджентные инфекции.
- 50. Требования к учету и хранению бактерий в коллекции.
- 51. Методы контроля мутагенной/канцерогенной активности различных веществ.
- 52. Создание более совершенных средств обнаружения и защиты от биологических поражающих агентов.
- 53. Правила транспортировки микроорганизмов. Требования к помещениям.
- 54. Дезинфекционные, дезинсекционные и дератизационные мероприятия на биотехнологических производствах.
- 55. Обеспечение безопасности работ в микробиологических лабораториях.

Процедуры ведения и хранения штаммов.

- 56. Использование репарационных мутантов для тестирования мутагенной и канцерогенной активности химических веществ.
- 57. Проблемы биобезопасности при промышленном использовании микроорганизмов.
- 58. Утилизация и уничтожение отходов производства.
- 59. Дезинфекционные, дезинсекционные и дератизационные мероприятия на биотехнологических производствах.
- 60. Основные положения стандарта биологической безопасности.

- 61. Индикация генетической опасности факторов внешней среды.
- 62. Процедуры ведения и хранения штаммов.

3.3 Доклад

Доклад позволяет оценить готовность обучающихся и их творческий подход к самостоятельной проработке, систематизации и обобщению нового материала по актуальным проблемам дисциплины.

Доклад представляется в устной форме и занимает 3-4 минуты, сопровождается презентацией (8-10 слайдов). В докладе должны быть кратко и лаконично раскрыта сущность вопроса.

Таблица 5

Рекомендуемая тематика докладов:

| № п/п | Темы докладов | | | | | |
|-------|--|--|--|--|--|--|
| 1 | 2 | | | | | |
| 1 | Основы молекулярной генетики – базиса современной | | | | | |
| | биотехнологии | | | | | |
| 2 | Научно-методические основы создания и совершенствования штаммов-продуцентов для про- | | | | | |
| | мышленности | | | | | |
| 3 | Инструментарий генно-инженерных технологий | | | | | |
| 4 | Система безопасности в области генно-инженерной | | | | | |
| | деятельности (ГИД) | | | | | |
| 5 | Современные микробные факторы биологической опасности, связанные с биотехнологическими | | | | | |
| | процессами | | | | | |
| 6 | Безопасность работы с коллекционными, производственными и тест-штаммами микроорганиз- | | | | | |
| | мов, используемых в биотехнологических процессах | | | | | |
| 7 | Осуществление безопасности биотехнологических процессов производства диагностических и | | | | | |
| | иммунобиологических препаратов | | | | | |
| 8 | Экологические аспекты биотехнологических производств | | | | | |

3.4 Лабораторная работа

Лабораторная работа позволяет выяснить степень освоения практического хода тех или иных процессов в рамках заданной темы с применением методов, изученных теоретически; оценить способность обучающегося сопоставлять полученные результаты с теоретическими концепциями, интерпретировать полученные результаты, оценивать применимость полученных результатов на практике.

Перечень лабораторных работ

- 1. Факторы патогенности микроорганизмов
- 2. Бактериофаги и бактериальная клетка
- 3. Действие на клетку различных классов антибиотиков
- 4. Механизмы антибиотикоустойчивости у бактерий
- **5.** Миграция подвижных генетических элементов способ увеличения биоразнообразия микроорганизмов
- 6-7. Способы и механизмы воздействия на клетку повреждающих экзогенных факторов
- 8. Мутационная изменчивость у микроорганизмов

- 9. Репарационные системы живой клетки
- 10. Рекомбинационная изменчивость бактерий
- 11. Механизмы генетической трансформации
- **12-13.** Полимеразная цепная реакция как способ оценки бактериальной контаминации окружающей среды
- 14. Ферментативное обеспечение генно-инженерных экспериментов
- **15.** S-слои бактерий: распространенность, особенности структуры, перспективы использования в биотехнологии
- 16. Бактериоцины: свойства, детерминированность, области применения
- **17.** Государственное регулирование биобезопасности в США, странах Европейского союза, Российской Федерации и других странах СНГ
- 18-19. Современные методы детекции и идентификации микроорганизмов во внешней среде
- 20. Биотехнология и экологическая безопасность
- 21. Биологические системы тестирования токсических свойств микроорганизмов

Ниже приводится пример лабораторной работы.

ТЕМА 1. ФАКТОРЫ ПАТОГЕННОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ

Цель: сформировать представление о приспособительных механизмах возбудителей инфекционных болезней к меняющимся условиям макроорганизма.

Теоретическая часть

Факторы патогенности – приспособительные механизмы возбудителей инфекционных болезней к меняющимся условиям макроорганизма, синтезируемые в виде специализированных структурных или функциональных молекул, при помощи которых они участвуют в осуществлении инфекционного процесса.

По функциональному значению их разделяют на четыре группы:

1) микробные ферменты, деполимеризующие структуры, препятствующие проникновению и распространению возбудителя в макроорганизме:

Гиалуронидаза. Действие этого фермента в основном сводится к повышению проницаемости тканей. Кожа, подкожная клетчатка и межмыщечная клетчатка содержат мукополисахариды и гиалуроновую кислоту, которые замедляют проникновение через эти ткани чужеродных веществ, даже в жидком состоянии.

Фибринолизин. Некоторые штаммы гемолитического стрептококка, стафилококков синтезируют фибринолизин, который разжижает плотные сгустки крови (фибрин).

Нейраминидаза отщепляет от различных углеводов связанные с ними гликозидной связью концевые сиаловые кислоты, которые деполимеризуют соответствующие поверхностные структуры эпителиальных и других клеток организма, разжижают носовой секрет и муцинозный слой кишечника.

ДНК-азы (дезоксирибонуклеаза) деполимеривуют нуклеиновую кислоту, обычно появляющуюся при разрушения лейкоцитов в воспалительном очаге на месте внедрения микробов.

Коллагеназа гидролизует входящие в состав коллагена, желатина и других соединений пептиды, содержащие пролин.

Коагулаза. Цитратная или оксалатная кровяная плазма человека и животных быстро свертывается вирулентными штаммами золотистого стафилококка, таким же свойством обладают некоторые штаммы кишечной палочки и сенной бациллы.

2) поверхностные структуры бактерий, способствующие закреплению их в ма-

кроорганизме:

Вторая группа. включает в себя патогенные микроорганизмы, у которых обнаружены ворсинки, жгутики, пили, рибитотейхоевые и липотейхоевые кислоты, липопротеиды и липополисахариды, способствующие закреплению их в макроорганизме. Это явление названо адгезией, то есть способностью микроба адсорбироваться (прилипать) на чувствительных клетках.

3) поверхностные структуры бактерий, обладающие антифагоцитарным действием:

Третья группа включает в себя бактерии, содержащие поверхностные структуры, обладающие антифагоцитарным действием. К ним относятся А-протеин золотистого стафилококка, Мпротеин пирогенного стрептококка, vi-антиген сальмонелл и др.

4) факторы патогенности с токсической функцией:

Лейкоцидин. Установлено, что некоторые грамположительные кокки (стафилококки, стрептококки) могут вырабатывать особый вид экзотоксина — лейкоцидин, парализующий активность лейкоцитов и разрушающий их.

Нейротоксины обладают выраженной тропностью: к центральной нервной ткани (тетанолизин — токсин столбнячного микроба); к периферической ткани (ботулинические нейротоксипы); к отдельным звеньям симпатической нервной системы, нейрогуморальной системе и др.

Энтеромоксины — белки, вызывающие расстройства желудочно-кишечного тракта у животных. Способность энтеротоксинов повышать проницаемость сосудов и выход жидкости, ионов натрия и хлоридов кальция в просвет кишечника приводит к нарушению обменных процессов и развитию диарей.

Некротоксин (гистотоксин) приводит ткань к омертвению, тормозит тепларегуляцию, понижая температуру тела

Вопросы для обсуждения

- 1. Понятие «фактор патогенности».
- 2. Классификация фактор о патогенности по функциональному значению.
- 3. Микробные ферменты, деполимеризующие структуры, препятствующие проникновению и распространению возбудителя в макроорганизме как факторы патогенности.
- 4. Поверхностные структуры бактерий, способствующие закреплению их в макроорганизме, как факторы патогенности.
- 5. Поверхностные структуры бактерий, обладающие антифагоцитарным действием, как факторы патогенности.
- 6. Факторы патогенности с токсической функцией.

3.6 Ситуационные задачи

Решение обучающимися ситуационных задач позволяет оценить их умения конкретизировать, систематизировать и обобщать знания; их информационную культуру; навыки самостоятельной работы; умение творчески решать поставленные задачи в определенной области профессиональной деятельности; их коммуникативную компетентность и толерантность; умение выслушать различные точки зрения; умение отстаивать собственную точку зрения.

В рамках решения ситуационной задачи обучающийся дает развернутый устный или письменный (при необходимости) ответ.

Перечень ситуационных задач

- 1. Постановлением Правительства РФ от 27 октября 2008 г. № 791 утверждена федеральная целевая программа «Национальной системы химической и биологической безопасности РФ», как считаете, какова ее цель и задача?
- 2. При каких условиях белок должен сойти с мРНК, чтоб произошло его созревание или посттрансляционная достройка?
- 3. Как считаете, каким способом еще можно выделить чужеродную ДНК для переноса в другую клетку?
- 4. Существуют несколько типов векторов по профилю использования, предложите свой тип.
- 5. Чем опасна генно-инженерная деятельность для здоровья человека в замкнутых системах? Ответ обоснуйте.
 - 6. В чем, по Вашему мнению, проявляется биоэтика исследователя?
 - 7. При каких условиях человек может заразиться прионами, последствия заражения?
 - 8. Как считаете, биопленка «надежна» в своей защите? Ответ обоснуйте.
- 9. Как считаете, достаточно ли практических рекомендаций по биологической безопасности, предложите свою?
- 10. В своей профессиональной деятельности биотехнолог может использовать штаммы микроорганизмов III и IV групп. Как называются такие группы? Какие требования к ним предъявляют?

Вопросы рубежного контроля, рассматриваемые на аудиторных занятиях и выносимые на самостоятельное изучение

Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

- 1. Термины и понятия биобезопасности.
- 2. Свойства генетического кода.
- 3. Рестрикционные эндонуклеазы.
- 4. Нормативная база для обеспечения биобезопасности биотехнологических производств (санитарные правила, федеральные законы, технические регламенты, Картахенский протокол).
- 5. Биохимические компоненты системы биосинтеза белка.
- 6. Трансформация у бактерий. Понятие эффективности.
- 7. Национальная программа химической и биологической безопасности Российской Федерации.
- 8. Стадии трансляции (инициация, элонгация, терминация).
- 9. Компетентность реципиента в трансформации. Факторы компетентности.
- 10 Компоненты биобезопасности: правовой, человеческий, биологический, инженернотехнический.
- 11. Технология создания гибридных молекул ДНК.
- 12. Система рестрикции-модификации. Биологическая значимость РМ-систем.
- 13. Строение нуклеиновых кислот (химические связи, характеристики двойной спирали, конформации).
- 14. Системы искусственной компетентности.
- 15. Свойства плазмид: молекулярные массы, кодирующая емкость, конформации, альтернативные состояния.
- 16. Особенности организации генетического материала у микроорганизмов.
- 17. Механизмы автономной репликации плазмидных ДНК.

- 18. Стадии трансформации.
- 19. Репликация ДНК: энзимология, принципы, стадии, генетический контроль.
- 20. Критерии классификации плазмид (конъюгативность, ингибирование фертильности, несовместимость).
- 21. Нормативная база для обеспечения биобезопасности биотехнологических производств (санитарные правила, федеральные законы, технические регламенты, Картахенский протокол).
- 22. Процесс транскрипции (стадии, регуляция).
- 23. Копийность плазмид, процессы транзиции и амплификации.
- 24. Национальная программа химической и биологической безопасности Российской Федерации.

Вопросы рубежного контроля № 2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

- 1. Фрагментация и фракционирование ДНК.
- 2. Возможные аспекты биологической опасности и экологические риски генетически модифицированных организмов.
- 3. Свойства плазмид: молекулярные массы, конформации.
- 4. Энзимология молекулярного клонирования.
- 5. Функции межведомственной комиссии по проблемам ГИД.
- 6. Способы предотвращения образования биопленок.
- 7. Основные требования, предъявляемые к вектору. Типы векторов.
- 8. Факторы риска. Уровни риска генно-инженерных работ базовые принципы и методология оценки.
- 9. Копийность плазмид, процессы транзиции и амплификация.
- 10. Методы введения гибридных ДНК в клетку.
- 11. Критерии классификации плазмид (конъюгативность, ингибирования фертильности, несовместимость).
- 12. Понятия биологической защиты работников, населения, окружающей среды.
- 13. Экспрессия клонированных генов (условия, оптимизация).
- 14. Методические принципы выделения и анализа плазмидных ДНК.
- 15. Понятия биологической защиты работников, населения, окружающей среды.
- 16. Селекция рекомбинантов.
- 17. Проблемы безопасности, связанные с образованием биопленок в аппаратах при биотехнологических производствах.
- 18. Прионы.
- 19. Конструирование генно-инженерных штаммов-продуцентов биологически активных веществ.
- 20. Биопленки особая организация бактериальных сообществ. Ультраструктура и механизмы формирования.
- 21. Факторы риска. Уровни риска генно-инженерных работ базовые принципы и методология оценки.
- 22. Использование рекомбинантных штаммов микроорганизмов: штаммы-суперпродуценты биопрепаратов, генная терапия, генодиагностика.
- 23. Системы quorum sensing.
- 24. Механизмы автономной репликации плазмидных ДНК.

Вопросы рубежного контроля № 3

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

- 1. Тенденции инфекционной заболеваемости в современном мире. Эмерджентные инфекции.
- 2. Требования к учету и хранению бактерий в коллекции.
- 3. Методы контроля мутагенной/канцерогенной активности различных веществ.
- 4. Создание более совершенных средств обнаружения и защиты от биологических поражающих агентов.
- 5. Правила транспортировки микроорганизмов. Требования к помещениям.
- 6. Дезинфекционные, дезинсекционные и дератизационные мероприятия на биотехнологических производствах.
- 7. Обеспечение безопасности работ в микробиологических лабораториях.

Процедуры ведения и хранения штаммов.

- 8. Использование репарационных мутантов для тестирования мутагенной и канцерогенной активности химических веществ.
- 9. Проблемы биобезопасности при промышленном использовании микроорганизмов.
- 10. Утилизация и уничтожение отходов производства.
- 11. Дезинфекционные, дезинсекционные и дератизационные мероприятия на биотехнологических производствах.
- 12. Основные положения стандарта биологической безопасности.
- 13. Индикация генетической опасности факторов внешней среды.
- 14. Процедуры ведения и хранения штаммов.

3.8 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация позволяет оценить степень сформированности у обучающегося компетенций, предусмотренных учебным планом в рамках освоения данной дисциплины.

Вид промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология: 6 семестр — экзамен.

Имеются практические (ситуационные) задания, прилагаемые к экзаменационному билету.

Вопросы, выносимые на экзамен

- 1. Термины и понятия биобезопасности.
- 2. Свойства генетического кода.
- 3. Рестрикционные эндонуклеазы.
- 4. Нормативная база для обеспечения биобезопасности биотехнологических производств (санитарные правила, федеральные законы, технические регламенты, Картахенский протокол).
- 5. Биохимические компоненты системы биосинтеза белка.
- 6. Трансформация у бактерий. Понятие эффективности.
- 7. Национальная программа химической и биологической безопасности Российской Федерации.
- 8. Стадии трансляции (инициация, элонгация, терминация).
- 9. Компетентность реципиента в трансформации. Факторы компетентности.

- 10 Компоненты биобезопасности: правовой, человеческий, биологический, инженерно-технический.
- 11. Технология создания гибридных молекул ДНК.
- 12. Система рестрикции-модификации. Биологическая значимость РМ-систем.
- 13. Строение нуклеиновых кислот (химические связи, характеристики двойной спирали, конформации).
- 14. Системы искусственной компетентности.
- 15. Свойства плазмид: молекулярные массы, кодирующая емкость, конформации, альтернативные состояния.
- 16. Особенности организации генетического материала у микроорганизмов.
- 17. Механизмы автономной репликации плазмидных ДНК.
- 18. Стадии трансформации.
- 19. Репликация ДНК: энзимология, принципы, стадии, генетический контроль.
- 20. Критерии классификации плазмид (конъюгативность, ингибирование фертильности, несовместимость).
- 21. Нормативная база для обеспечения биобезопасности биотехнологических производств (санитарные правила, федеральные законы, технические регламенты, Картахенский протокол).
- 22. Процесс транскрипции (стадии, регуляция).
- 23. Копийность плазмид, процессы транзиции и амплификации.
- 24. Национальная программа химической и биологической безопасности Российской Федерации.
- 25. Фрагментация и фракционирование ДНК.
- 26. Возможные аспекты биологической опасности и экологические риски генетически модифицированных организмов.
- 27. Свойства плазмид: молекулярные массы, конформации.
- 28. Энзимология молекулярного клонирования.
- 29. Функции межведомственной комиссии по проблемам ГИД.
- 30. Способы предотвращения образования биопленок.
- 31. Основные требования, предъявляемые к вектору. Типы векторов.
- 32. Факторы риска. Уровни риска генно-инженерных работ базовые принципы и методология оценки.
- 33. Копийность плазмид, процессы транзиции и амплификация.
- 34. Методы введения гибридных ДНК в клетку.
- 35. Критерии классификации плазмид (конъюгативность, ингибирования фертильности, несовместимость).
- 36. Понятия биологической защиты работников, населения, окружающей среды.
- 37. Экспрессия клонированных генов (условия, оптимизация).
- 38. Методические принципы выделения и анализа плазмидных ДНК.
- 39. Понятия биологической защиты работников, населения, окружающей среды.
- 40. Селекция рекомбинантов.
- 41. Проблемы безопасности, связанные с образованием биопленок в аппаратах при биотехнологических производствах.
- 42. Прионы.

- 43. Конструирование генно-инженерных штаммов-продуцентов биологически активных веществ.
- 44. Биопленки особая организация бактериальных сообществ. Ультраструктура и механизмы формирования.
- 45. Факторы риска. Уровни риска генно-инженерных работ базовые принципы и методология оценки.
- 46. Использование рекомбинантных штаммов микроорганизмов: штаммы-суперпродуценты биопрепаратов, генная терапия, генодиагностика.
- 47. Системы quorum sensing.
- 48. Механизмы автономной репликации плазмидных ДНК.
- 49. Тенденции инфекционной заболеваемости в современном мире. Эмерджентные инфекции.
- 50. Требования к учету и хранению бактерий в коллекции.
- 51. Методы контроля мутагенной/канцерогенной активности различных веществ.
- 52. Создание более совершенных средств обнаружения и защиты от биологических поражающих агентов.
- 53. Правила транспортировки микроорганизмов. Требования к помещениям.
- 54. Дезинфекционные, дезинсекционные и дератизационные мероприятия на биотехнологических производствах.
- 55. Обеспечение безопасности работ в микробиологических лабораториях. Процедуры ведения и хранения штаммов.
- 56. Использование репарационных мутантов для тестирования мутагенной и канцерогенной активности химических веществ.
- 57. Проблемы биобезопасности при промышленном использовании микроорганизмов.
- 58. Утилизация и уничтожение отходов производства.
- 59. Дезинфекционные, дезинсекционные и дератизационные мероприятия на биотехнологических производствах.
- 60. Основные положения стандарта биологической безопасности.
- 61. Индикация генетической опасности факторов внешней среды.
- 62. Процедуры ведения и хранения штаммов.

Образец экзаменационного билета:

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Кафедра микробиологии, биотехнологии и химии

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Биологическая безопасность биотехнологических производств»

- 1. Прионы.
- 2. Свойства генетического кода.
- 3. В своей профессиональной деятельности биотехнолог может использовать штаммы микроорганизмов III и IV групп. Как называются такие группы? Какие требования к ним предъявляют?

| « | >>> | 20 | Г |
|----------|-----|--------|---|
| | | | |

Зав. кафедрой ______/Ларионова О.С./

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контроль результатов обучения обучающихся, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Биологическая безопасность биотехнологических производств» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы.

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля, порядок начисления баллов и фонды контрольных заданий для текущего контроля разрабатываются кафедрой, исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 6.

| Уровень | Отметка по | пятибалльно | ой системе | Описание |
|-----------|-------------------------------|-----------------------------|--|--|
| освоения | (промежу | (промежуточная аттестация)* | | |
| компетен- | | | | |
| ции | | | | |
| высокий | «отлично» | «зачтено» | «зачтено (отлич- но)» | Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложе- |
| базовый | «хорошо» | «зачтено» | «зачтено (хоро- шо)» | нии и использовании материала Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе |
| пороговый | «удовле- творитель- но» | «зачтено» | «зачтено (удовле- твори- тельно)» | Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, зна- |

| Уровень освоения компетен- ции | | пятибалльно точная аттес | | Описание |
|---|----------|-----------------------------|---------------------------------------|--|
| _ | «неудов- | «не за- | «не за- | ком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя Обучающийся обнаружил пробелы в зна- |
| | летвори- | чтено» | чтено | ниях основного учебного материала, до- |
| | тельно» | | (неудо- влет- воритель- но)» | пустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий |

4.2.1 Критерии оценки устного опроса

При устном ответе обучающийся демонстрирует:

знания: материала, практики применения материала;

умения: логично и последовательно обосновать принятие технологических решений с учетом требований биологической безопасности;

владение навыками: биотехнологическими методами идентификации групп микроорганизмов; принципами рационального использования природных ресурсов и охраны труда.

Критерии оценки устного ответа

| отлично | обучающийся демонстрирует: |
|---------|---|
| | - знание материала, практики применения материала, исчерпывающе и |
| | последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориен- |
| | тируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; |
| | умение логично и последовательно обосновать принятие технологических решений с учетом требований биологической безопасности; успешное и системное владение биотехнологическими методами усовершенствования производства кормов и животноводческой продукции; |
| | все вопросы раскрыты полностью и корректно, материал изложен логично, грамотно. |
| хорошо | обучающийся демонстрирует: |
| Аорошо | знание материала, не допускает существенных неточностей; |
| | - в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение верно логично и последовательно обосновать принятие технологических |

| | решений с учетом требований биологической безопасности; |
|---------------------|--|
| | - в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопро- |
| | вождающееся отдельными ошибками, владение биотехнологически- |
| | ми методами идентификации групп микроорганизмов; принципами |
| | рационального использования природных ресурсов и охраны труда; |
| | - все вопросы раскрыты, материал изложен логично. |
| удовлетворительно | обучающийся демонстрирует: |
| | - знание только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала; |
| | в целом успешное, но не системное умение логично и последовательно обосновать принятие технологических решений с учетом требований биологической безопасности; |
| | - в целом успешное, но не системное владение биотехнологическими |
| | методами идентификации групп микроорганизмов; принципами ра- |
| | ционального использования природных ресурсов и охраны труда; |
| | - все вопросы раскрыты, но имеются серьезные неточности. |
| неудовлетворительно | обучающийся: |
| | - не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки; |
| | - не умеет логично и последовательно обосновать принятие технологических решений с учетом требований биологической безопасности; |
| | - не владеет биотехнологическими методами идентификации групп микроорганизмов; принципами рационального использования при- |
| | родных ресурсов и охраны труда; |
| | - не все вопросы не раскрыты, имеются серьезные неточности. |

4.2.2 Критерии оценки выступления с докладом

При подготовке и выступлении с докладом обучающийся демонстрирует:

знания: материала; практики применения материала;

умения: обобщения, краткого изложения, раскрытия сущности и анализа изученного материала; грамотного изложения материала (в т.ч. орфографическая, пунктуационная, стилистическая культура);

владение навыками: представления материала в виде презентации.

Критерии оценки выступления с докладом

| отлично | обучающийся демонстрирует: |
|---------|---|
| | - раскрытие сущности вопроса; |
| | - соответствие презентации содержанию выступления; |
| | - собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения; |
| | - представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопро- |
| | сы; |
| | - задает актуальные вопросы по обозначенной теме; |
| | - принимает активное участие в обсуждении по обозначенной теме. |
| хорошо | обучающийся демонстрирует: |
| | - в целом успешное раскрытие сущности вопроса; |
| | - в целом соответствие презентации содержанию выступления; |
| | - собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения; |

| | - отвечает на дополнительные вопросы; |
|---------------------|--|
| | - задает вопросы по обозначенной теме; |
| | - принимает участие в обсуждении по обозначенной теме. |
| удовлетворительно | обучающийся демонстрирует: |
| | - сущность вопроса раскрыта недостаточно; |
| | - имеется презентация; |
| | - испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и |
| | аргументированных суждений; |
| | - допускает незначительные ошибки при ответе на дополнительные во- |
| | просы; |
| | - не задает вопросы по обозначенной теме; |
| | - не принимает участие в обсуждении по обозначенной теме. |
| неудовлетворительно | обучающийся: |
| | - не раскрыл сущность вопроса; |
| | - презентация не соответствует докладу; |
| | - испытывает затруднения в формулировке собственных суждений; |
| | - не отвечает на дополнительные вопросы; |
| | - не задает вопросы по обозначенной теме; |
| | - не принимает участие в обсуждении по обозначенной теме. |

4.2.3 Критерии оценки выполнения лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ обучающийся демонстрирует:

знания: определений, понятий и терминов, встречающихся в ходе выполнения лабораторной работы;

умения: работы с реактивами и лабораторным оборудованием;

владение навыками: организации и выполнения лабораторной работы.

Критерии оценки выполнения лабораторных работ

| отлично | обучающийся демонстрирует: |
|---------|--|
| | - владение теоретическим материалом; |
| | - выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой по- |
| | следовательности проведения опытов и измерений; |
| | - все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение |
| | результатов и выводов с наибольшей точностью; |
| | - в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все запи- |
| | си, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выво- |
| | ды; |
| | - соблюдал требования безопасности труда; |
| | - собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные |
| | суждения; |
| | - представляет полные и развернутые ответы на дополнительные во- |
| | просы. |
| хорошо | обучающийся демонстрирует: |
| | - владение теоретическим материалом; |
| | - работа выполнена полностью; |
| | - опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точ- |
| | ности измерении; |
| | - было допущено два-три недочета, или не более одной негрубой |
| | ошибки и одного недочета; |
| | - отсутствуют ошибки при описании теории; |
| | - собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные |

| | суждения; |
|---------------------|--|
| | - допускает незначительные ошибки при ответах на дополнительные |
| | вопросы. |
| удовлетворительно | обучающийся демонстрирует: |
| | - владение теоретическим материалом на минимально допустимом |
| | уровне; |
| | - работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, |
| | что позволяет получить правильные результаты и выводы, или если в |
| | ходе проведения опыта и измерений были допущены следующие |
| | ошибки: а) опыт проводился в нерациональных условиях, что приве- |
| | ло к получению результатов с большей погрешностью; б) в отчете |
| | были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях |
| | единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, |
| | анализе погрешностей и т. д.), не принципиального для данной рабо- |
| | ты характера, но повлиявших на результат выполнения; в) работа |
| | выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, |
| | что позволяет получить правильные результаты и выводы по основ- |
| | ным, принципиально важным задачам работы; |
| | - испытывает затруднения в формулировке собственных обоснован- |
| | ных и аргументированных суждений; |
| | - допускает незначительные ошибки на дополнительные вопросы. |
| неудовлетворительно | обучающийся: |
| | - не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки; |
| | - работа выполнена полностью; |
| | - испытывает затруднения в формулировке собственных суждений; |
| | - не способен ответить на дополнительные вопросы. |

4.2.4. Критерии оценки решения ситуационной задачи

При решении ситуационной задачи обучающийся демонстрирует:

знания: теоретические положения предполагаемого решения ситуационной задачи, взаимосвязь исходных данных с получаемым результатом, методологию принятия решений в конкретной ситуации;

умения: отбирать информацию, сортировать ее для решения ситуационной задачи, выявлять ключевые проблемы, выбирать оптимальное решение из возможной совокупности решений;

владение навыками: применения теоретических знаний для решения конкретной ситуационной задачи на практике.

Критерии оценки решения ситуационной задачи

| отлично | обучающийся демонстрирует: — правильный ответ на вопрос задачи; — подробно, последовательно, грамотно объяснен ход ее решения; — решение подкреплено схематическими изображениями и демонстрациями; — правильное и свободное владение профессиональной терминологией; — правильные, четкие и краткие ответы на дополнительные вопросы. |
|---------|---|
| хорошо | обучающийся демонстрирует: |
| | – правильный ответ на вопрос задачи; |
| | – ход решения подробен, но недостаточно логичен, с единичными ошибка- |

| | ми в деталях, а также некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании; — в схематических изображениях и демонстрациях присутствуют незначительные ошибки и неточности; — ответы на дополнительные вопросы верные, но недостаточно четкие и |
|---------------------|--|
| | краткие. |
| удовлетворительно | обучающийся демонстрирует: – ответ на вопрос задачи дан правильно; – объяснение хода решения недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием; – схематические изображения и демонстрации либо отсутствуют, либо содержат принципиальные ошибки; – ответы на дополнительные вопросы недостаточно четкие и содержат ошибки в деталях. |
| неудовлетворительно | обучающийся: — ответ на вопрос ситуационной задачи не дан / дан неправильно. |

Разработчик:

доцент, Хапцев З.Ю,