

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»
ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б1.О.09 БИОТЕХНОЛОГИЯ

Направление подготовки 35.04.04 Агрономия

Программа Селекционно-генетические методы улучшения растений

Квалификация выпускника Магистр

Передовая инженерная школа

Разработчик рабочей программы:

Доктор биологических наук, профессор
кафедры селекции, семеноводства и биотехнологии

Тороп Елена Александровна

Воронеж – 2024 г.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.04.04. Агрономия и уровню высшего образования магистратура, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26.07.2017 N 708

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе советом руководителей образовательных программ Передовой инженерной школы (протокол №8 от 25.06.2024 г.)

Председатель совета _____ (Г.Г. Голева)

Рецензент рабочей программы: заместитель директора по производству ООО УК «Продимекс Агро» Кузнецова Е.А.

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Цель дисциплины - создание представлений у обучающихся о современном состоянии наиболее динамично развивающихся направлениях и инструментах сельскохозяйственной биотехнологии и о перспективах использования достижений этих направлений, формирование знаний умений и навыков по использованию приемов и методов сельскохозяйственной биотехнологии в селекции растений, обучение приемам практического использования ее положений, подготовка к решению профессиональных задач, связанных с селекцией растений и семеноводством

1.2. Задачи дисциплины

Задачи дисциплины – формирование знаний, умений и навыков по биотехнологии, ее новейшим достижениям и практическое использование для повышения эффективности сельскохозяйственного производства, ускорения селекционного процесса и создания растений с новыми признаками.

1.3. Предмет дисциплины

Предметом изучения биотехнологии в растениеводстве и селекции является увеличение биологической продукции растениеводства, создание новых азотфиксирующих растений, оздоровление растений, микрклональное размножение ценных генотипов, слияние протопластов для получения соматических гибридов, получение гаплоидов, улучшение существующих видов и сортов методом культуры клеток и тканей, создание растений устойчивых к неблагоприятным факторам (засухе, засолению, вредителям, солям тяжелых металлов).

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина Б1.О.09 «Биотехнология» относится к Блоку 1. Дисциплины. Обязательная часть.

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина Б1.О.09 «Биотехнология» взаимосвязана с такими дисциплинами, как «Аналитическая химия в биотехнологии», «Геномные технологии в селекции».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
Тип задач профессиональной деятельности			
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Обучающийся должен знать:	
		ИД-1 _{УК-1}	Знает системный подход и системный анализ, как методологию и метод научного познания
		ИД-2 _{УК-1}	Знает варианты решения проблемной ситуации на основе доступных источников информации
		Обучающийся должен уметь:	
		ИД-3 _{УК-1}	Умеет анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
		ИД-4 _{УК-1}	Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
		Обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности:	
		ИД-5 _{УК-1}	Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения
		ИД-6 _{УК-1}	Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности
ПК-1	Способен к освоению и разработке методов ускорения и повышения эффективности селекционно-семеноводческого процесса	Обучающийся должен знать:	
		ИД-1 _{ПК-1}	Знает опыт передовых отечественных и зарубежных организаций по внедрению инновационных технологий в селекции
		ИД-2 _{ПК-1}	Знает проблемы научного поиска современной селекции
		ИД-3 _{ПК-1}	Знает историю развития селекционной работы и новейшие достижения в России и в мире
		ИД-4 _{ПК-1}	Знает разнообразие методов создания и оценки исходного материала, основы селекции самоопыленных линий и гибридов первого поколения
		ИД-5 _{ПК-1}	Знает методы расчета агрономической, энергетической, экономической эффективности внедрения инновации
		Обучающийся должен уметь:	

		ИД-6 _{ПК-1}	Умеет выбирать методы селекции с учетом биологических особенностей и направлений селекции культуры
		ИД-7 _{ПК-1}	Умеет составлять программы совершенствования сортимента, внедрения инновационных, адаптивных технологий (элементов технологий) производства продукции растениеводства
		ИД-8 _{ПК-1}	Умеет составлять программы исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологий), сортов и гибридов
		Обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности:	
		ИД-9 _{ПК-1}	Владеет навыками организации селекционного процесса, проведения гибридизации растений, подбора пар для скрещивания, планирования селекционной работы с новым селекционным материалом
		ИД-10 _{ПК-1}	Владеет навыком критической оценки достоинств и недостатков исследуемых агротехнических приемов и повышения их эффективности
ПК-5	Способен осуществлять дизайн селекционно-генетических исследований	Обучающийся должен знать:	
		ИД-1 _{ПК-5}	Знает методику и технику селекционного процесса
		Обучающийся должен уметь:	
		ИД-7 _{ПК-5}	Умеет разрабатывать селекционную программу исследований, план необходимых наблюдений и учетов
		Обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности:	
		ИД-9 _{ПК-5}	Владеет навыками разных приемов селекционных отборов с целью формирования сорта

3. Объём дисциплины и виды работ

Показатели	Семестр	Всего
	2	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	3 / 108	3 / 108
Общая контактная работа, ч	48,75	48,75
Общая самостоятельная работа, ч	59,25	59,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	48,00	48,00
лекции	24	24,00
лабораторные-всего	24	24,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	41,50	41,50
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,75	0,75
групповые консультации	0,50	0,50
экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	17,75	17,75
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Раздел 1. Клеточная и тканевая биотехнология в растениеводстве и селекции.

Подраздел 1.1. Культура клеток и тканей.

Современное понятие клеточной инженерии. Сущность и задачи клеточной инженерии. Роль культуры изолированных клеток, тканей и органов растений в биотехнологии. Основные направления исследований современной клеточной инженерии. Каллусная ткань как основной объект исследований. Специфика каллусной ткани. Дедифференцировка как обязательное условие перехода специализированной клетки к делению и образованию каллусной ткани. Гормоны, индуцирующие дедифференцировку и переход клетки к делению. Цитоморфологические особенности и фазы ростового цикла каллусных клеток. Цитологические и физиологические изменения, происходящие в клетке при ее дедифференцировке. Генетическая неоднородность каллусных клеток, культивируемых *in vitro*. Изменения структуры ядерного и цитоплазматического генома. Меристемы – ткани, сохраняющие стабильность генома. Причины и следствия генетической стабильности меристем. Спонтанные мутации, соматоклональные вариации и их практическое значение в селекции.

Современные способы культивирования каллусных тканей: на твердых агаризованных питательных средах и в суспензии. Использование суспензионных культур для получения веществ вторичного синтеза. Ростовые и биосинтетические характеристики клеточных популяций растений при различных режимах культивирования их в биореакторах и ферментерах. Зависимость этих процессов от состава питательной среды. Практическое использование веществ вторичного синтеза в различных областях экономики. Использование культуры каллусных клеток в клеточной селекции и геномной инженерии.

Подраздел 1.2. Морфогенез в культуре изолированных клеток, тканей и органов растений.

Гистогенез, эмбриогенез, органогенез (корневой, стеблевой, флоральный). Молекулярные основы дифференцировки и морфогенеза. Индукция морфогенеза с помощью регуляторов роста растений и физических факторов. Метаболические изменения в связи с морфогенезом. Генетические и эпигенетические основы морфогенеза. Клеточный цикл. Понятия митотического и клеточного цикла. Особенности покоящихся и стареющих клеток. Старение клеток в связи со старением культур *in vitro*. Клеточный цикл и кривые роста клеточных культур. Особенности клеточного цикла каллусных клеток.

Ключевые пункты регуляции митотического цикла. Молекулярно-генетические механизмы регуляции митотического цикла. Каскад фосфорилирования при вхождении клетки в митоз. Семейство циклинзависимых протеинкиназ. Участие белков цитоскелета в механизмах кариокинеза и цитокинеза. Особенности кариокинеза и цитокинеза растительной клетки *in vitro* и *in vivo*.

Цитоскелет. Структурные, моторные, регуляторные и коннекторные белки цитоскелета. Основное свойство цитоскелета – динамическая нестабильность. Механизмы стабилизации цитоскелетных структур. Цитоскелетные ультраструктуры растительной клетки. Функции цитоскелета. Определение плана деления растительной клетки – механизм цитодифференциации и морфогенеза растений *in vitro* и *in vivo*. Цитоскелет как ультраструктурный маркер цито дифференциации и морфогенеза *in vitro*.

Подраздел 1.3. Культура изолированных клеток и тканей в селекции растений.

Оплодотворение *in vitro* (преодоление прогамной несовместимости) растений. Культура изолированных семян и зародышей (преодоление постгамной несовместимости). Получение гаплоидных растений. Культивирование изолированных пыльников, пыльцы и микроспор. Способы получения гаплоидов и дигаплоидных линий у ячменя, риса, пшеницы и других сельскохозяйственных растений. Андрогенез, партеногенез, гиногенез.

Использование генетической variability клеток в культуре *in vitro* - для получения соматоклональных вариантов. Генетические и эпигенетические изменения хозяйственно важных признаков соматоклональных вариантов сельскохозяйственных растений. Проверка стабильности сохранения признаков у отседектированных клеточных линий. Получение индуцированных мутантов на клеточном уровне.

Современные достижения и перспективы клеточной селекции в создании принципиально новых генотипов сельскохозяйственных культур, обладающих высокой продуктивностью. Современные методы клеточной селекции в получении форм растений, устойчивых к абиотическим факторам (засолению, пониженным температурам, тяжелым металлам, гербицидам и др.) и к биотическим факторам. Токсины, культуральный фильтрат, патоген-селектирующие факторы. Развитие клеточной селекции в селекционных центрах России и за рубежом. Новые мировые достижения в исследованиях по клеточной селекции. Изолированные протопласты растений, их получение и культивирование. Современные способы слияния изолированных протопластов. Методы скрининга соматических гибридов. Генетические изменения клеток в процессе соматической гибридизации и их практическое значение в селекции. Элиминация и сегрегация ядер, хромосом, цитоплазматических геномов. Цибридизация как способ переноса цитоплазматических генов. Перенос генетической информации в растительные клетки путем введения в изолированный протопласт бактерий, клеточных органелл, хромосом, чужеродной ДНК.

Криосохранение растительного генофонда и его производных. Новые технологии криосохранения.

Раздел 2. Фитогормональная регуляция и саморегуляция продукционного процесса у растений.

Подраздел 2.1. Гормональный уровень.

Понятие о фитогормонах и фиторегуляторах. Современное представление о компонентах гормональной системы растений. Молекулярные механизмы действия фитогормонов. Вторичные посредники гормонов. Фитогормоны как регуляторы экспрессии генома, проницаемости клеточных мембран, ферментативной активности. Современная классификация, структура и функции фитогормонов. Специфичность действия отдельных фитогормонов. Взаимодействие фитогормонов в целом растений и понятие фитогормонального статуса. Применение фиторегуляторов в биотехнологии в целях индукции каллусообразования, корнеобразования, эмбриогенеза, клубнеобразования и при клональном микроразмножении растений. Получение трансгенных растений с измененным гормональным статусом. Современная роль фиторегуляции в растениеводстве. Регуляция прорастания семян, вегетативного роста, флорального морфогенеза, оплодотворения, созревания и покоя, повышение устойчивости к стрессовым факторам. Применение регуляторов роста и развития растений в технологиях возделывания зерновых, кормовых, технических, овощных, плодовых культур и винограда. Применение фиторегуляторов в системе защиты растений и при хранении сельскохозяйственной продукции. Современные меры по обеспечению безопасности применения фиторегуляторов.

Подраздел 2.2. Биологический, организменный и клеточный уровни.

Биотехнологические методы повышения продуктивности фотосинтетического аппарата С₃ и С₄-растений. Эндогенные и экзогенные системы и факторы регуляции роста и развития растений в онтогенезе. Характер физиологических реакций растений при воздействии факторов различной природы. Основные биотехнологические факторы и приемы повышения продуктивности растений и стабильности урожая. Новые методы селекции: геновая инженерия и клеточная селекция. Биологический контроль за посевами. Повышение устойчивости растений к стрессовым факторам среды и вредным организмам.

4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Клеточная и тканевая биотехнология в растениеводстве и селекции.	12	12		30
<i>Подраздел 1.1. Культура клеток и тканей.</i>	4	4		10
<i>Подраздел 1.2. Морфогенез в культуре изолированных клеток, тканей и органов растений.</i>	4	4		10
<i>Подраздел 1.3. Культура изолированных клеток и тканей в селекции растений.</i>	4	4		10
Раздел 2. Фитогормональная регуляция и саморегуляция продукционного процесса у растений	12	12		29,25
<i>Подраздел 2.1. Гормональный уровень.</i>	6	6		15,25
<i>Подраздел 2.2. Биологический, организменный и клеточный уровни.</i>	6	6		14
Всего:	24	24	-	59,25

4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч
1.	Культура клеток и тканей.	1. Генетика (под редакцией А. А. Жученко). – М.– КолосС.,2004. 480 с. 2. Сельскохозяйственная биотехнология : учебник для студентов вузов, обучающихся по с.-х., естественнонауч. и пед. специальностям и магистерским программам / В. С. Шевелуха [и др.] ; под ред. В. С. Шевелухи .— Изд. 2-е, перераб. и доп. — М. : Высш. шк., 2003.- 468 с. 3. Щелкунов, Сергей Николаевич. Генетическая инженерия: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биология" / С.Н. Щелкунов .— 3-е изд., испр. и доп. — Новосибирск : Сиб. унив. изд-во,2008 .— 514 с.	10
2.	Морфогенез в культуре изолированных клеток, тканей и органов растений.	1. Генетика (под редакцией А. А. Жученко). – М.– КолосС.,2004. 480 с. 2. Сельскохозяйственная биотехнология : учебник для студентов вузов, обучающихся по с.-х., естественнонауч. и пед. специальностям и магистерским программам / В. С. Шевелуха [и др.] ; под ред. В. С. Шевелухи .— Изд. 2-е, перераб. и доп. — М. : Высш. шк., 2003.- 468 с. 3. Щелкунов, Сергей Николаевич. Генетическая инженерия: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биология" / С.Н. Щелкунов .— 3-е изд., испр. и доп. — Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2008 .— 514 с.	10

3.	Культура изолированных клеток и тканей в селекции растений	1. Генетика (под редакцией А. А. Жученко). – М.– КолосС.,2004. 480 с. 2. Сельскохозяйственная биотехнология : учебник для студентов вузов, обучающихся по с.-х., естественнонауч. и пед. специальностям и магистерским программам / В. С. Шевелуха [и др.] ; под ред. В. С. Шевелухи .— Изд. 2-е, перераб. и доп. — М. : Высш. шк., 2003.- 468 с. 3. Щелкунов, Сергей Николаевич. Генетическая инженерия: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биология" / С.Н. Щелкунов .— 3-е изд., испр. и доп. — Новосибирск : Сиб. унив. изд-во,2008 .— 514 с.	10
4.	Гормональный уровень	1. Генетика (под редакцией А. А. Жученко). – М.– КолосС.,2004. 480 с. 2. Сельскохозяйственная биотехнология : учебник для студентов вузов, обучающихся по с.-х., естественнонауч. и пед. специальностям и магистерским программам / В. С. Шевелуха [и др.] ; под ред. В. С. Шевелухи .— Изд. 2-е, перераб. и доп. — М. : Высш. шк., 2003.- 468 с. 3. Щелкунов, Сергей Николаевич. Генетическая инженерия: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биология" / С.Н. Щелкунов .— 3-е изд., испр. и доп. — Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2008 .— 514 с.	15,25
5.	Биологический, организменный и клеточный уро- вень	1. Генетика (под редакцией А. А. Жученко). – М.– КолосС.,2004. 480 с. 2. Сельскохозяйственная биотехнология : учебник для студентов вузов, обучающихся по с.-х., естественнонауч. и пед. специальностям и магистерским программам / В. С. Шевелуха [и др.] ; под ред. В. С. Шевелухи .— Изд. 2-е, перераб. и доп. — М. : Высш. шк., 2003.- 468 с. 3. Щелкунов, Сергей Николаевич. Генетическая инженерия: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биология" / С.Н. Щелкунов .— 3-е изд., испр. и доп. — Новосибирск : Сиб. унив. изд-во,2008 .— 514 с.	14
Всего			59,25

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции	
Подраздел 1.1. Культура клеток и тканей.	УК-1	З	ИД-1 _{ПК-1}
		З	ИД-3 _{ПК-1}
		З	ИД-4 _{ПК-1}
		З	ИД-5 _{ПК-1}
		У	ИД-6 _{ПК-1}
Подраздел 1.2 Морфогенез в культуре изолированных клеток, тканей и органов растений	ПК-5	З	ИД-6 _{ПК-5}
		У	ИД-7 _{ПК-5}
		Н	ИД-9 _{ПК-5}
Подраздел 1.3. Культура изолированных клеток и тканей в селекции растений.	УК-1	З	ИД-1 _{УК-1}
		У	ИД-3 _{УК-1}
		Н	ИД-6 _{УК-1}
Подраздел 2.1. Гормональный уровень.	ПК-1	З	ИД-2 _{ПК-1}
		У	ИД-7 _{ПК-1}
		Н	ИД-9 _{ПК-1}
		Н	ИД-10 _{ПК-1}
Подраздел 2.2. Биологический, организменный и клеточный уровни	ПК-5	З	ИД-3 _{ПК-5}
		У	ИД-7 _{ПК-5}
		Н	ИД-9 _{ПК-5}

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки	
Академическая оценка по 2-х балльной шкале	не зачтено	зачтено

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на экзамене

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Обучающийся показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Обучающийся показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Обучающийся не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки на зачете

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Обучающийся выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя отличное знание освоенного материала и умение самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Зачтено, продвинутый	Обучающийся выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя хорошее знание освоенного материала и умение самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Зачтено, пороговый	Обучающийся выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя знание основ освоенного материала и умение решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Не зачтено, компетенция не освоена	Обучающийся выполнил не все задания, предусмотренные рабочей программой или не отчитался об их выполнении, не подтверждает знание освоенного материала и не умеет решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Обучающийся демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Обучающийся демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Обучающийся демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Обучающийся демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Обучающийся уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Обучающийся в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Обучающийся в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Обучающийся не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5.3.1.1. Вопросы к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИДК	
1.	Главные направления использования культуры изолированных клеток и тканей растений в биотехнологии.	ПК-1	3	ИД-2 _{ПК-1}
2.	Основные этапы морфогенеза в культуре каллусных клеток.	ПК-1	3	ИД-2 _{ПК-1}
3.	Культура клеточных суспензий.	ПК-1	3	ИД-2 _{ПК-1}
4.	Культура одиночных клеток.	ПК-1	3	ИД-2 _{ПК-1}
5.	Морфогенез в каллусных тканях.	ПК-1	3	ИД-2 _{ПК-1}
6.	Вспомогательное использование методов <i>in vitro</i> в селекции растений (преодоление прогамной и постгамной несовместимости).	УК-1	3	ИД-2 _{УК-1}
7.	Клональное микроразмножение отдалённых гибридов	УК-1 ПК-5	3	ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-5}
8.	Получение гаплоидов <i>in vitro</i> и использование их в селекции. Использование дигаплоидов в селекции сельскохозяйственных культур.	УК-1 ПК-5	3	ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-5}
9.	Андрогенные и гиногенные гаплоиды.	УК-1	3	ИД-2 _{УК-1}
10.	Криосохранение растений.	УК-1	3	ИД-2 _{УК-1}
11.	Соматическая изменчивость (вариабельность).	УК-1	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1}
12.	Соматическая гибридизация.	ПК-1	3	ИД-4 _{ПК-1}
13.	Основные этапы соматического эмбриогенеза.	ПК-1	3	ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1}
14.	Выделение протопластов. Особенности культивирования протопластов. Приёмы и методы слияния изолированных протопластов.	ПК-1	3	ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1}
15.	Механизм осуществления регуляции синтеза фитогормонов.	ПК-1	3	ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1}
16.	Регуляция онтогенеза. Покой и способы его преодоления.	ПК-1	3	ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1}
17.	Фиторегуляторы в системе защиты растений.	ПК-1	3	ИД-1 _{ПК-1}

				ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1}
18.	Применение регуляторов роста и развитие растений в технологии возделывания сельскохозяйственных культур.	ПК-1	3	ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1}
19.	Экологическая безопасность применения регуляторов роста.	ПК-1	3	ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1}
20.	Генетическая безопасность применения регуляторов роста.	ПК-1	3	ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1}

5.3.1.2. Задачи к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Биотехнология как наука и производство основана на использовании определенных агентов и процессов для воздействия на живую природу с целью получения ценных продуктов, в том числе и лекарственных средств В части анализа роли биотехнологии для современной фармации: - сравните, что отличает современную биотехнологию в ее историческом развитии; приведите схему биотехнологического производства; - расшифруйте, что понимают под терминами «агенты» и «процессы» в биотехнологии; - представьте на конкретных примерах возможности воздействия на живую природу для получения лекарственных средств.	УК-1 ПК-1 ПК-5	У Н У Н У Н ИД-3 _{УК-1} ИД-4 _{УК-1} ИД-5 _{УК-1} ИД-6 _{УК-1} ИД-6 _{ПК-1} ИД-7 _{ПК-1} ИД-8 _{ПК-1} ИД-9 _{ПК-1} ИД-10 _{ПК-1} ИД-7 _{ПК-5} ИД-9 _{ПК-5}
2.	Определить последовательность этапов и требования по процедуре получения безвирусных растений земляники с использованием культуры меристематических тканей. 1. Определить правильно размер эксплантов, простерилизовать их. 2. Обработать экспланты раствором(1г/л) для индукции спящих почек. 3. Поместить экспланты на поверхность стерильного влажного субстрата (.....). Получить побеги размером..... см. 4. В условиях ламинар-бокса при увеличении - раз под лупой произвести изоляциюверхушечных-..... меристем размером..... мкм. 5. Поместить экспланты на агаризованную питательную среду 5. Для культивирования эксплантов определить пра-	УК-1 ПК-1 ПК-5	У Н У Н У Н ИД-3 _{УК-1} ИД-4 _{УК-1} ИД-5 _{УК-1} ИД-6 _{УК-1} ИД-6 _{ПК-1} ИД-7 _{ПК-1} ИД-8 _{ПК-1} ИД-9 _{ПК-1} ИД-10 _{ПК-1} ИД-7 _{ПК-5} ИД-9 _{ПК-5}

	вильно следующие показатели: - температуры, - освещенности, - продолжительности дня, - продолжительности культивирования(... суток). 6. Перенести сосуды с эксплантаминасуток в камеру с освещенностьюлюкс. К концу этого периода побеги достигнут размера.....см. 7. Перенести в стерильных условиях сформировавши-ея побеги на среду МС с добавлением% концентрации фитогормонадля индукции формирования пазуш- ных побегов и придаточных корней. 8. Всю процедуру повторять, пока побеги не достиг- нут размера см. 9. Пазушные побеги перенести на агаризованную среду МС с добавлением мг/г БАП иг/л сахара- розы в сосуды, объемом.....мл. 10. Параметры культивирования: - температура, - освещенность, - продолжительность дня, - продолжительность культивирования(... суток). 11. В итоге черезмесяца в каждой колбе разовьется- шт. микроклубней, которые могут служить источни-ками новых исходных безвирусных верхушечных побегов.			
3.	Научное и высокоэффективное биотехнологическое производство, являясь малоэнергозатратным, дает возможность значительно уменьшать количество отходов, при этом самихприродных ресурсов расходуется незначительное количе- ство. Так, потребление ресурсов (энергии) составляет всего 0,6-1% от всей промышленности, потребление воды — 0,01%, выброс вредных веществ в атмосферу также невелик.Вместе с тем огромное значение биотехнология имеет в под-держании экологического равновесия в природе, несмотря на агрессивную политику человека в ее отношении в целом. Учитывая приведенную информацию, проанализируйте использование биотехнологии в решении экологических задач в части: • совершенствования самого биотехнологического производства; • очистки газообразных, жидких и твердых отходов; • использования «активного ила» и «штаммов-деструкторов».	УК-1 ПК-1 ПК-5	У Н У Н У Н	ИД-3_{УК-1} ИД-4_{УК-1} ИД-5_{УК-1} ИД-6_{УК-1} ИД-6_{ПК-1} ИД-7_{ПК-1} ИД-8_{ПК-1} ИД-9_{ПК-1} ИД-10_{ПК-1} ИД-7_{ПК-5} ИД-9_{ПК-5}
4.	Определить последовательность этапов и требования по процедуре получения безвирусных растений с использованием культуры меристематических тканей. 1. Определить правильно размер эксплантов , простерилизовать их. 2. Обработать экспланты раствором(.....) для индукции спящих почек. 3. Поместить экспланты на поверхность стерильного	УК-1 ПК-1	У Н У Н	ИД-3_{УК-1} ИД-4_{УК-1} ИД-5_{УК-1} ИД-6_{УК-1} ИД-6_{ПК-1} ИД-7_{ПК-1} ИД-8_{ПК-1} ИД-9_{ПК-1}

	влажного субстрата (.....). Получить побеги размером..... см. 4. В условиях ламинар-бокса при уве- личе- нии - раз под лупой произвести изоляциюверхушечных-..... меристем разме- ром..... мкм. 5. Поместить экспланты на агаризованную питатель- ную среду 6. Для культивирования эксплантов определить пра- вильно следующие показатели: - температуры, - освещенности, - продолжительности дня, - продолжительности культивиро- вания(.....суток). 7.Перенести сосуды с эксплантамина....суток в камеру с освещенностью.....люкс. К концу этого периода побеги достигнут размера.....см. 8.Перенести в стерильных условиях сформировавши-еся побеги на среду МС с добавлением% концентрации фитогормонадля индукции формирования па- зуш- ных побегов и придаточных корней. 9.Всю процедуру повторять, пока побеги не достиг- нут размера см. 10.Пазушные побеги перенести на агаризованную среду МС с добавлением мг/г БАП иг/л сахарозы в сосуды, объемоммл. 11.Параметры культивирования: - температура, - освещенность, - продолжительность дня, - продолжительность культивирования(... суток). 12. В итоге черезмесяца в каждой колбе разо- вьет- ся - шт., которые могут служить источ- ни- ками новых исходных безвирусных верхушечных побегов.	ПК-5	У Н	ИД-10 _{ПК-1} ИД-7 _{ПК-5} ИД-9 _{ПК-5}
5.	Как известно, при использовании клеточной инженерии при создании новых продуцентов широко применяют ме- тодику прото-пластирования (получения протопластов) как процесс конструкции гибридных структур. В плане решения задачи получения новых продуцентов как источ- ников новых ЛС предложите: • схему получения протопластов и гибридных структур; • условия сохранения протопластов; • конечные цели, достигаемые с помощью продуктов ги- бридной природы.	УК-1 ПК-1 ПК-5	У Н У Н У Н	ИД-3 _{УК-1} ИД-4 _{УК-1} ИД-5 _{УК-1} ИД-6 _{УК-1} ИД-6 _{ПК-1} ИД-7 _{ПК-1} ИД-8 _{ПК-1} ИД-9 _{ПК-1} ИД-10 _{ПК-1} ИД-7 _{ПК-5} ИД-9 _{ПК-5}
6.	Биотехнология как наука и производство основана на ис- пользовании определенных агентов и процессов для воз- действия наживу» природу с целью получения ценных продуктов, в том числе и лекарственных средств В части анализа роли биотехнологии для современной фармации:	УК-1 ПК-1	У Н У	ИД-3 _{УК-1} ИД-4 _{УК-1} ИД-5 _{УК-1} ИД-6 _{УК-1} ИД-6 _{ПК-1} ИД-7 _{ПК-1}

	• сравните, что отличает современную биотехнологию в ее историческом развитии; приведите схему биотехнологического производства; • расшифруйте, что понимают под терминами «агенты» и «процессы» в биотехнологии; • представьте на конкретных примерах возможности воздействия на живую природу для получения лекарственных средств.	ПК-5	Н У Н	ИД-8 _{ПК-1} ИД-9 _{ПК-1} ИД-10 _{ПК-1} ИД-7 _{ПК-5} ИД-9 _{ПК-5}
7.	Провести колхицинирование гаплоидных регенерантов..... для восстановления диплоидного набора хромосом и получения дигаплоидов, используя следующие этапы работы: 1. Пробирки с растениями, развившимися из изолированных зародышей до фазы ... - листовзв дней до колхицинирования поместить в камеру с ночной температурой -.....°С. 2. Раствор% колхицина и% ДМСО наливают в пробирки и помещают их в микроанэрозат (модель МИ-752). Выкачать воздух до давления мм рт. ст. в течение минут. Восстановить давление медленным введением воздуха Процедура повторяется раз. 3. Растения высадить в сосуды с почвой и выращивать при дневной температуре °С и ночной..... °С. Через дней провести некорневую подкормку раствором(2 мг/л), (0,5 мг/л) и(3 мг/л).	УК-1 ПК-1 ПК-5	У Н У Н У Н	ИД-3 _{УК-1} ИД-4 _{УК-1} ИД-5 _{УК-1} ИД-6 _{УК-1} ИД-6 _{ПК-1} ИД-7 _{ПК-1} ИД-8 _{ПК-1} ИД-9 _{ПК-1} ИД-10 _{ПК-1} ИД-7 _{ПК-5} ИД-9 _{ПК-5}
8.	Провести колхицинирование гаплоидных регенерантов..... для восстановления диплоидного набора хромосом и получения дигаплоидов, используя следующие этапы работы: 1. Пробирки с растениями, развившимися из изолированных зародышей до фазы ... - листовзв дней до колхицинирования поместить в камеру с ночной температурой -.....°С. 2. Раствор% колхицина и% ДМСО наливают в пробирки и помещают их в микроанэрозат (модель МИ-752). Выкачать воздух до давления мм рт. ст. в течение минут. Восстановить давление медленным введением воздуха Процедура повторяется раз. 3. Растения высадить в сосуды с почвой и выращивать при дневной температуре °С и ночной..... °С. Через дней провести некорневую подкормку раствором(2 мг/л), (0,5 мг/л) и(3 мг/л).	УК-1 ПК-1 ПК-5	У Н У Н У Н	ИД-3 _{УК-1} ИД-4 _{УК-1} ИД-5 _{УК-1} ИД-6 _{УК-1} ИД-6 _{ПК-1} ИД-7 _{ПК-1} ИД-8 _{ПК-1} ИД-9 _{ПК-1} ИД-10 _{ПК-1} ИД-7 _{ПК-5} ИД-9 _{ПК-5}

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

Не предусмотрен

5.3.1.4. Вопросы к зачету*Не предусмотрен***5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов***Не предусмотрен***5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта***Не предусмотрен***5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля****5.3.2.1. Вопросы тестов**

№	Содержание	Компетенция	ИДК
Хромосомная теория наследственности			
1.	Амплификация – это: 1) уменьшение дозы гена. 2) равная доза гена. 3) ослабление действия гена. 4) увеличение дозы гена.	УК-1 ПК-1 ПК-5	3 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
2.	Андрогенез – это: 1) развитие эмбриоидов, а затем и растений из предшественников мужских половых клеток – макроспор. 2) развитие эмбриоидов, а затем и растений из предшественников мужских половых клеток – микроспор. 3) развитие эмбриоидов, а затем и растений из мужских половых клеток – микроспор. 4) развитие эмбриоидов, а затем и растений из женских половых клеток – макроспор	УК-1 ПК-1 ПК-5	3 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
3.	Биотехнология – это: 1) наука о практическом использовании достижений биологии. 2) наука о практическом использовании достижений генетики. 3) наука о практическом использовании достижений микробиологии. 4) наука о практическом использовании достижений сельскохозяйственного хозяйства	УК-1 ПК-1 ПК-5	3 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
4.	Каллус – это: 1) масса дифференцированных клеток, образующихся при повреждении растения, либо при выращивании единичных клеток in vivo. 2) масса недифференцированных клеток, образующихся при повреждении растения, либо при выращивании единичных клеток на искусственных средах in vitro.	УК-1 ПК-1	3 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1}

	3) масса дифференцированных, т.е. специализированных клеток, образующихся при повреждении растения, либо при выращивании единичных клеток на искусственных средах in vitro. 4) масса недифференцированных, т.е. неспециализированных клеток, образующихся при повреждении растения, либо при выращивании большого числа клеток на искусственных средах in vitro	ПК-5		ИД-1 _{ПК-5}
5.	Генная инженерия– это 1) изменение наследственности с помощью ее преобразования на уровне отдельных генов. 2) изменение наследственности с помощью ее преобразования на уровне отдельных хромосом 3) изменение наследственности с помощью ее преобразования на уровне отдельного генома 4) изменение наследственности с помощью ее преобразования на уровне отдельных организмов	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
6.	Термин in vitro означает: 1) выращивание вне организма 2) выращивание вне организма на искусственных питательных средах в стерильных условиях 3) выращивание вне организма на искусственных питательных средах 4) выращивание в стерильных условиях	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
7.	"Липкие концы" – это 1) участки ДНК со спаренными азотистыми основаниями, которые стремятся объединиться по принципу комплементарности 2) участки ДНК с неспаренными азотистыми основаниями, которые стремятся объединиться по принципу комплементарности 3) участки РНК с неспаренными азотистыми основаниями, которые стремятся объединиться по принципу комплементарности 4) участки хромосом с неспаренными азотистыми основаниями, которые стремятся объединиться по принципу комплементарности	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
8.	Кодон – это: 1) тройка нуклеотидов в ДНК или РНК 2) тройка нуклеотидов в ДНК или РНК, кодирующая определенную аминокислоту, либо определяющая начало /старт– кодон/ или конец /стоп–кодон/ трансляции 3) тройка нуклеотидов в ДНК 4) тройка нуклеотидов в РНК	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
9.	Кодон – это: 1) тройка нуклеотидов в ДНК или РНК 2) тройка нуклеотидов в ДНК или РНК, кодирующая определенную аминокислоту, либо определяющая начало /старт– кодон/ или конец /стоп–кодон/ трансляции	УК-1 ПК-1	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1}

	3) тройка нуклеотидов в ДНК 4) тройка нуклеотидов в РНК	ПК-5		ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
10.	ДНК – это: 1) дезоксирибонуклеиновая кислота, высокомолекулярный полимер, образованный четырьмя нуклеотидами, состоящими из азотсодержащих циклических соединений, называемых основаниями, сахаром – дезоксирибозой и фосфорной кислотой. Соответственно четырем нуклеотидам в состав ДНК входят 4 основания – тимин, аденин, гуанин и цитозин. Чередованием нуклеотидов кодируется генетическая информация 2) рибонуклеиновая кислота, высокомолекулярный полимер, образованный четырьмя нуклеотидами, состоящими из азотсодержащих циклических соединений, называемых основаниями, сахаром – дезоксирибозой и фосфорной кислотой. Соответственно четырем нуклеотидам в состав ДНК входят 4 основания – тимин, аденин, гуанин и цитозин. 3) Чередованием нуклеотидов кодируется генетическая информация –; дезоксирибонуклеиновая кислота, полимер, образованный четырьмя нуклеотидами, состоящими из азотсодержащих циклических соединений 4) дезоксирибонуклеиновая кислота, высокомолекулярный полимер, образованный четырьмя нуклеотидами, состоящими из аминокислот	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
11.	Молекулярное клонирование – это: 1) метод обнаружения молекул рекомбинантных ДНК 2) метод обнаружения молекул рекомбинантных ДНК, например, гибридной плазмиды, путем включения чужеродной ДНК в векторную плазмиду/ путем рассева и выращивания на питательном агаре клеток, в которые такая ДНК была введена трансформацией. В случае бактерий каждая такая клетка представляет собой клон, все клетки которого содержат одинаковые молекулы рекомбинантной ДНК 3) метод обнаружения молекул ДНК 4) метод обнаружения молекул рекомбинантных РНК	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
12.	Пассаж – это: 1) пересадка каллуса на обогащенную гормонами питательную среду либо для поддержания роста, либо с целью индукции морфогенеза. 2) пересадка каллуса на безгормональную питательную среду либо для поддержания роста, либо с целью индукции морфогенеза. 3) пересадка каллуса на свежую питательную среду либо для поддержания роста, либо с целью индукции морфогенеза. 4) пересадка каллуса на свежую питательную среду.	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
13.	Биологически активные соединения – это 1) вещества, способные оказывать влияние на все процессы, протекающие в организме.	УК-1 ПК-1	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1}

	2) вещества, способные оказывать влияние на биологические процессы в организме. 3) вещества, способные оказывать влияние на некоторые процессы в организме. 4) вещества, способные оказывать влияние на физиологические процессы в организме.	ПК-5		ИД-2_{ПК-1} ИД-3_{ПК-1} ИД-4_{ПК-1} ИД-5_{ПК-1} ИД-1_{ПК-5}
14.	Ген – это: 1) последовательность аминокислот, ответственная за определенную функцию организма путем кодирования белка или РНК. 2) последовательность нуклеотидов, ответственная за определенную структуру организма путем кодирования белка или РНК. Представляет собой отрезок молекулы нуклеиновой кислоты (ДНК, реже РНК). 3) последовательность нуклеотидов, ответственная за определенную функцию организма путем кодирования белка. Представляет собой отрезок молекулы нуклеиновой кислоты (ДНК, реже РНК). 4) последовательность нуклеотидов, ответственная за определенную функцию организма путем кодирования белка или РНК. Представляет собой отрезок молекулы нуклеиновой кислоты (ДНК, реже РНК).	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1_{УК-1} ИД-2_{УК-1} ИД-1_{ПК-1} ИД-2_{ПК-1} ИД-3_{ПК-1} ИД-4_{ПК-1} ИД-5_{ПК-1} ИД-1_{ПК-5}
15.	Генотип – это: 1) совокупность части генетической информации организма. 2) совокупность всей генетической информации организма. 3) совокупность информации об организме. 4) информация об организме	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1_{УК-1} ИД-2_{УК-1} ИД-1_{ПК-1} ИД-2_{ПК-1} ИД-3_{ПК-1} ИД-4_{ПК-1} ИД-5_{ПК-1} ИД-1_{ПК-5}
16.	Генетический код – это: 1) система записи генетической информации в молекуле ДНК кодирующая белок 2) система записи генетической информации, основанная на соответствии чередования троек нуклеотидов (кодонов) в молекуле ДНК порядку аминокислот в кодируемом ею РНК 3) система записи генетической информации, основанная на соответствии чередования троек нуклеотидов (кодонов) в молекуле ДНК порядку аминокислот в кодируемом ею белке 4) система записи генетической информации, основанная на соответствии чередования нуклеотидов (кодонов) в молекуле белка порядку аминокислот в кодируемом ею ДНК	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1_{УК-1} ИД-2_{УК-1} ИД-1_{ПК-1} ИД-2_{ПК-1} ИД-3_{ПК-1} ИД-4_{ПК-1} ИД-5_{ПК-1} ИД-1_{ПК-5}
17.	Гетерокарион – это: 1) продукт слияния ядер разных клеток 2) продукт слияния клеток с генетически различными ядрами, в котором не произошло слияние ядер 3) продукт слияния клеток 4) продукт слияния клеток с генетически различными ядрами, в котором произошло слияние ядер	УК-1 ПК-1	3	ИД-1_{УК-1} ИД-2_{УК-1} ИД-1_{ПК-1} ИД-2_{ПК-1} ИД-3_{ПК-1} ИД-4_{ПК-1} ИД-5_{ПК-1}

		ПК-5		ИД-1 _{ПК-5}
18.	Гомокарион – 1) продукт слияния генетически различных клеток, в которых не произошло слияние ядер 2) продукт слияния генетически идентичных клеток, в которых не произошло слияние ядер 3) продукт слияния клеток, в которых не произошло слияние ядер 4) продукт слияния клеток	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
19.	Гиногенез– это : 1) развитие эндосперма без оплодотворения при культивировании неоплодотворенных завязей и семязачатков. 2) развитие зародышевого мешка после оплодотворения при культивировании неоплодотворенных завязей и семязачатков. 3) развитие зародышевого мешка без оплодотворения при культивировании оплодотворенных завязей и семязачатков. 4) развитие зародышевого мешка без оплодотворения при культивировании неоплодотворенных завязей и семязачатков.	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
20.	Генная инженерия – это: 1) это изменение наследственности с помощью ее преобразования на уровне отдельных генов. 2) это изменение наследственности с помощью ее преобразования на уровне отдельных хромосом. 3) это изменение наследственности с помощью ее преобразования на уровне отдельных организмов. 4) это изменение наследственности с помощью ее преобразования на уровне генома.	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
21.	Делеция – это: 1) мутация, в результате которой происходит добавление одного или более нуклеотидов 2) мутация, в результате которой происходит утрата одного или более нуклеотидов 3) мутация, в результате которой происходит удвоение одного или более нуклеотидов 4) мутация, в результате которой происходит синтез одного или более нуклеотидов	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
22.	Клон – это: 1) группа различающихся генетически клеток, образовавшаяся в результате деления одной клетки. 2) группа не различающихся генетически клеток, образовавшаяся в результате деления одной клетки. 3) группа клеток, образовавшаяся в результате деления одной клетки. 4) группа не различающихся генетически клеток, образовавшаяся в результате распределения хромосом.	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
23.	Клеточная инженерия – это: 1) получение гибридов 2) получение гибридов с помощью слияния клеток	УК-1 ПК-1	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1}

	3) получение гибридов с помощью гибридизации 4) получение гибридов с помощью слияния протопластов	ПК-5		ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
24.	Вектор – это: 1) молекула ДНК, не способная самостоятельно реплицироваться в клетках различных организмов и обеспечивать размножение и работу встроенного в неё гена. 2) молекула РНК, способная самостоятельно реплицироваться в клетках различных организмов и обеспечивать размножение и работу встроенного в неё гена. 3) молекула ДНК, способная самостоятельно реплицироваться в клетках различных организмов и обеспечивать размножение и работу встроенного в неё гена. 4) молекула, способная самостоятельно реплицироваться в клетках различных организмов и обеспечивать размножение и работу встроенного в неё гена	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
25.	Генная инженерия – это ...: 1) метод, основанный на выделении и культивировании тканей и клеток высших организмов 2) изменение первичной структуры ДНК в конкретном участке, что, в конечном счете, приводит к изменению фенотипа биологического объекта, используемого в биотехнологических процессах 3) метод создания рекомбинантных или гибридных ДНК	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
26	Цитоплазмон – это: 1) митохондриальный геном цитоплазмы. 2) митохондриальный и хлоропластный геномы цитоплазмы. 3) хлоропластный геном цитоплазмы. 4) геном цитоплазмы.	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
27.	Космиды – это: 1) новый тип векторов 2) новый тип векторов, сочетающих в себе свойство плазмиды и вируса 3) особые векторы 4) новый тип векторов, обладающие свойством вируса	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
28.	Штамм – это : 1) совокупность растений, имеющих общее происхождение и характеризующихся одинаковыми устойчивыми признаками 2) совокупность бактериальных клеток, вирусов, клеточных линий животных или растений, имеющих общее происхождение и характеризующихся одинаковыми устойчивыми признаками 3) совокупность бактериальных клеток, или растений,	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}

	имеющих общее происхождение и характеризующихся одинаковыми устойчивыми признаками 4) совокупность бактериальных клеток, вирусов, клеточных линий животных или растений, имеющих разное происхождение и характеризующихся разными признаками			
29.	Конъюгация – это: 1) аналог полового процесса 2) аналог полового процесса у бактерий, при котором перенос генетического материала от одной бактерии к другой не происходит 3) аналог полового процесса у бактерий, при котором нет прямого контакта между клетками 4) аналог полового процесса у бактерий, при котором перенос генетического материала от одной бактерии к другой осуществляется в результате прямого контакта между ними	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
30.	Комплементарная ДНК (кДНК) – это: 1) синтезируемая копия мРНК, соответствующая определенному гену 2) синтезируемая искусственно копия мРНК, соответствующая определенному гену 3) синтезируемая искусственно копия мРНК 4) мРНК, соответствующая определенному гену	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
31.	Лocus – это: 1) место на молекуле нуклеиновой кислоты, занимаемое одним геном или группой обычно функционально близких генов 2) место на молекуле нуклеиновой кислоты 3) место на молекуле нуклеиновой кислоты, занимаемое одним геном или группой обычно функционально далеких генов 4) место на молекуле белка, занимаемое одним геном или группой обычно функционально близких генов	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
32.	Протопласт – это: 1) часть цитоплазмы, лишенная клеточной стенки. 2) часть клетки, лишенная клеточных органелл. 3) часть цитоплазмы, с клеточной стенкой. 4) часть клетки, лишенная клеточной стенки.	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
33.	Плазмида – это: 1) кольцевая молекула РНК, реплицирующаяся в клетках ав-тономно от хромосомы. 2) кольцевая молекула ДНК, реплицирующаяся в клетках ав-тономно от хромосомы. 3) линейная молекула ДНК, реплицирующаяся в клетках ав-тономно от хромосомы. 4) молекула, реплицирующаяся в клетках автономно от	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}

	хромосомы.			
34.	Пролиферация – это: 1) разрастание ткани путем мейотического новообразования клеток 2) разрастание ткани путем митотического новообразования клеток 3) разрастание ткани 4) новообразование клеток	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
35.	Соматклоны – это 1) регенеранты, характеризующиеся фено– и генотипическими изменениями в сравнении с растениями – донорами 2) растения, характеризующиеся генотипическими изменениями в сравнении с растениями – донорами 3) регенеранты, полученные из каллусных культур, характеризующиеся фено– и генотипическими изменениями в сравнении с растениями – донорами 4) растения полученные из каллусных культур, характеризующиеся фено– и генотипическими изменениями	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
36.	Промотор – это: 1) регуляторный участок гена или группы генов, к которому присоединяется фермент РНК–полимераза, осуществляющий транскрипцию генов 2) структурный участок гена или группы генов, к которому присоединяется фермент РНК–полимераза, осуществляющий транскрипцию генов 3) регуляторный участок гена или группы генов, к которому присоединяется фермент РНК–транскриптаза, осуществляющий транскрипцию генов 4) регуляторный участок гена или группы генов, к которому присоединяется фермент РНК–гираза, осуществляющий транскрипцию генов	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
37.	Регенерация – это: 1) процесс восстановления клеткой утраченных или поврежденных частей 2) процесс восстановления организмом утраченных или поврежденных частей. В клеточной инженерии растений – процесс образования целого растения из одной клетки или каллусной культуры 3) процесс восстановления утраченных или поврежденных частей организма 4) процесс восстановления клеткой или целым организмом утраченных или поврежденных частей. В клеточной инженерии растений – процесс образования целого растения из одной клетки или каллусной культуры	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
38.	Рестриктазы – это: 1) ферменты, разрезающие РНК на фрагменты в строго определенных местах 2) ферменты, разрезающие ДНК на фрагменты в строго определенных местах	УК-1 ПК-1	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1}

	3) ферменты, разрезающие ДНК на фрагменты 4) ферменты, отвечающие за удвоение ДНК	ПК-5		ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
39.	Соматическая гибридизация – это: 1) гибридизация при бесполом размножении. 2) гибридизация при половом скрещивании. 3) гибридизация диплоидных организмов. 4) гибридизация в обход полового скрещивания.	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
40.	Реввертаза – это: 1) фермент, отвечающий за синтез РНК на матрице ДНК 2) фермент, отвечающий за синтез ДНК. 3) фермент. 4) фермент, отвечающий за синтез ДНК на матрице РНК.	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
41.	Репликация – это: 1) процесс самовоспроизведения нуклеиновых кислот. Осуществляется путем синтеза дочерних нитей (реплик) на исходной молекуле (матрице) 2) процесс самовоспроизведения нуклеиновых кислот 3) процесс воспроизведения нуклеиновых кислот 4) процесс, происходящий в нуклеиновых кислотах	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
42.	Трансформация – это: 1) перенос генетической информации между клетками и организмами с помощью выделенной из клеток РНК. 2) перенос генетической информации между клетками и организмами с помощью выделенной из клеток ДНК. 3) перенос информации между клетками и организмами с помощью выделенной из клеток ДНК. 4) перенос генетической информации между клетками.	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
43.	Трансгенные организмы – это организмы: 1) с признаками, кодируемыми чужеродными генами, переданными в них с помощью генной или клеточной инженерии 2) с новыми признаками, кодируемыми чужеродными генами, переданными в них с помощью генной или клеточной инженерии 3) с новыми признаками, кодируемыми чужеродными генами, переданными в них с помощью бактерии 4) с новыми признаками, кодируемыми чужеродными генами, переданными в них с помощью трансформации	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
44.	Рекомбинация – это: 1) обмен генетическим материалом между двумя исходными молекулами ДНК, закрепляющий у потомства новые комбинации признаков 2) обмен генетическим материалом между двумя моле-	УК-1 ПК-1	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1}

	кулами ДНК 3) обмен генетическим материалом между двумя исходными молекулами ДНК, приводящий к появлению у потомства новых комбинаций признаков. На молекулярном уровне результатом рекомбинации является образование рекомбинантных (гибридных) ДНК 4) обмен генетическим материалом между двумя клетками	ПК-5		ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
45.	Трансгенные растения – это: 1) организмы, полученные в результате реконструкции организма 2) организмы, полученные в результате реконструкции генома 3) организмы, полученные в результате реконструкции хромосом 4) организмы, полученные в результате реконструкции ядра	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
46.	Фитогормоны – это: 1) химические соединения, которые выделяются в микроколичествах в одной части растения, транспортируются в другие его части, где проявляют регулирующее действие на процессы роста и развития. 2) химические соединения, которые выделяются в макроколичествах в одной части растения, транспортируются в другие его части, где проявляют регулирующее действие на процессы роста и развития. 3) химические соединения, которые потребляются в микроколичествах в одной части растения, транспортируются в другие его части, где проявляют регулирующее действие на процессы роста и развития. 4) химические соединения, которые поглощаются в микроколичествах в одной части растения, транспортируются в другие его части, где проявляют регулирующее действие на процессы роста и развития.	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
47	Экспрессия генов – это: 1) процесс, в результате которого закодированная в гене информация будет переписана на м-РНК и транслирована на белок 2) процесс, в результате которого закодированная в гене информация будет переписана на м-РНК 3) процесс, в результате которого закодированная в ядре клетки информация будет переписана на м-РНК и транслирована на белок 4) процесс, в результате которого закодированная в хромосоме информация будет переписана на м-РНК и транслирована на белок	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
48	Биотехнологу «ген-маркер» необходим: а) для повышения активности рекомбинанта; б) для образования компетентных клеток хозяина; в) для модификации места взаимодействия рестриктаз с субстратом; г) для отбора рекомбинантов.	УК-1 ПК-1	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1}

		ПК-5		ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
49	В биотехнологии понятию «биообъект» соответствует следующее определение: 1) организм, на котором испытывают новые БАВ 2) организмы, вызывающие микробную контаминацию технологического оборудования 3) фермент, используемый для генно-инженерных процессов 4) организм, продуцирующий БАВ 5) фермент, используемый в лечебных целях	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
50	Вектор на основе плазмиды предпочтительней вектора на основе фаговой ДНК благодаря: 1) большому размеру; 2) меньшей токсичности; 3) большей частоты включения; 4) отсутствия лизиса клетки хозяина.	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
51	Фермент лигаза используется в генетической инженерии поскольку: 1) скрепляет вектор с оболочкой клетки хозяина; 2) катализирует включение вектора в хромосому клеток хозяина; 3) катализирует ковалентное связывание углеводно-фосфорной цепи ДНК гена с ДНК вектора; 4) катализирует замыкание пептидных мостиков в пептидо-гликане клеточной стенки.	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
52	Вторичные метаболиты синтезируются (в большом количестве): 1) в лаг-фазе; 2) в фазе ускоренного роста; 3) в логарифмической фазе; 4) в фазе замедленного роста; 5) в стационарной фазе;	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
53	Периодическое добавление субстрата приводит: 1) к удлинению лаг-фазы 2) к удлинению фазы отмирания 3) к укорочению фазы отмирания 4) к удлинению экспоненциальной фазы	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
54	Цель стерилизации питательных сред: 1) разрушение бактериальных спор 2) стабилизация качественного и количественного состава 3) обеспечение дыхания микроорганизмов-биообъектов	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}

55	Способы стерилизации фильтров, применяемых для очистки технологического воздуха: 1) нагревание 2) обработка горячим паром 3) радиация в малых дозах	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
56	Питательные среды стерилизуют: 1) насыщенным паром 2) облучением 3) радиацией в малых дозах 4) обработкой антисептиками	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
57	Транскрипция – это 1) "переписывание" генетической информации со структурной части гена на матричную РНК, осуществляемое ферментом РНК –гириза 2) "переписывание" генетической информации со структурной части гена на матричную РНК, осуществляемое ферментом РНК –полимераза 3) "переписывание" генетической информации со структурной части гена на матричную РНК, осуществляемое ферментом РНК –топоизомеразы 4) "переписывание" генетической информации со структурной части гена на матричную РНК, осуществляемое ферментом рестриктазой	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
58	Трансляция – это: 1) синтез белка на матрице м–РНК, осуществляется в цитоплазме 2) синтез белка на матрице ДНК, осуществляется на рибосомах 3) синтез белка на матрице м–РНК, осуществляется в клетке 4) синтез белка на матрице м–РНК, осуществляется на рибосомах	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
60	Трансформация – это: 1) перенос генетической информации между клетками и организмами с помощью выделенной из клеток ДНК 2) перенос генетической информации между клетками 3) перенос генетической информации между клетками и организмами с помощью выделенной из клеток РНК 4) перенос генетической информации между клетками и организмами с помощью выделенного из клеток фермента	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
61	Гибрид – это: 1) продукт слияния клеток 2) продукт слияния клеток, когда гибрид наследует ядро одного родителя, а цитоплазму – либо другого родителя, либо обоих родителей.	УК-1 ПК-1	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1}

	3) продукт слияния клеток, когда гибрид наследует ядра обоих родителей 4) продукт слияния клеток, полученный при гибридизации	ПК-5		ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
62	Эмбриокультура – это: 1) культура изолированных зародышей 2) культура изолированных эндоспермов 3) культура изолированных семяпочек 4) выращивание пыльцы на искусственной питательной среде	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
63	Возникновение геномики как научной дисциплины стало возможным после: 1) установления структуры ДНК; 2) создания концепции гена; 3) дифференциации регуляторных и структурных участков гена; 4) полного секвенирования генома у ряда организмов.	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
64	Существование гена у патогенного организма - кодируемый геном продукт необходим: 1) для размножения клетки; 2) для поддержания жизнедеятельности; 3) для инвазии в ткани; 4) для инактивации антимикробного вещества.	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
65	Для получения протопластов из клеток грибов используется: 1) лизоцим 2) трипсин 3) «улиточный фермент» 4) пепсин	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
66	Для получения протопластов из бактериальных клеток используется: 1) лизоцим 2) «улиточный фермент» 3) трипсин 4) папаин	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
67	Объединение геномов клеток разных видов и родов возможно при соматической гибридизации: 1) только в природных условиях; 2) только в искусственных условиях; 3) в природных и искусственных условиях	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}

68	Saccharomyces cerevisiae – 1) прокариотический аналог E.coli, являющийся моделью для изучения клеток человека эукариотический аналог E.coli, являющийся моделью для изучения клеток человека	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
69	Преимущества получения видоспецифических для человека белков путем микробиологического синтеза: 1) простота оборудования; 2) экономичность; 3) отсутствие дефицитного сырья; 4) снятие этических проблем.	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
70	Разработанная технология получения рекомбинантного эритропоэтина основана на экспрессии гена: 1) в клетках бактерий; 2) в клетках дрожжей 3) в клетках растений; 4) в культуре животных клеток.	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}
71	Тотипотентность – это: 1) свойство клеток реализовать генетическую информацию ядра. 2) свойство клеток реализовать генетическую информацию ядра, обеспечивающую их развитие до целого организма. 3) свойство клеток реализовать генетическую информацию ядра, обеспечивающую их дифференцировку и развитие до целого организма. свойство клеток реализовать генетическую информацию хромосом, обеспечивающую их дифференцировку.	УК-1 ПК-1 ПК-5	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-5}

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК	
1.	Главные направления использования культуры изолированных клеток и тканей растений в биотехнологии.	ПК-1	3	ИД-2 _{ПК-1}
2.	Основные компоненты питательных сред, используемых для каллусогенеза, различных типов морфогенеза и клонального микроразмножения.	ПК-1	3	ИД-2 _{ПК-1}
3.	Основные вехи в истории развития метода культуры изолированных клеток и тканей растений в биотехнологии.	ПК-1	3	ИД-2 _{ПК-1}

4.	Каллус. Как получить каллусную ткань и каковы возможности её использования в биотехнологии?	ПК-1	3	ИД-2 _{ПК-1}
5.	Техника введения в культуру и культивирование изолированных тканей растений.	ПК-1	3	ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1}
6.	Особенности каллусных клеток. Генетика каллусных клеток.	УК-1	3	ИД-2 _{УК-1}
7.	Что такое тотипотентность каллусных клеток и какова частота её реализации?	УК-1	3	ИД-2 _{УК-1}
8.	Основные этапы морфогенеза в культуре каллусных клеток.	УК-1	3	ИД-2 _{УК-1}
9.	Гормоннезависимые клеточные ткани.	УК-1	3	ИД-2 _{УК-1}
10.	Культура клеточных суспензий.	УК-1	3	ИД-2 _{УК-1}
11.	Культура одиночных клеток.	УК-1	3	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1}
12.	Морфогенез в каллусных тканях.	ПК-1	3	ИД-4 _{ПК-1}
13.	Вспомогательное использование методов <i>in vitro</i> в селекции растений (преодоление прогамной и постгамной несовместимости).	ПК-1	3	ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1}
14.	Микроклональное размножение отдалённых гибридов	ПК-1	3	ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1}
15.	Каковы причины возникновения соматического эмбриогенеза? Какие условия требуются для его дальнейшего развития?	ПК-1	3	ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1}
16.	Получение гаплоидов <i>in vitro</i> и использование их в селекции.	ПК-1	3	ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1}
17.	Использование дигаплоидов в селекции сельскохозяйственных культур.	ПК-1	3	ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1}
18.	Андрогенные и гиногенные гаплоиды.	ПК-1	3	ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1}
19.	Криосохранение растений.	ПК-1	3	ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1}
20.	Соматическая изменчивость (вариабельность).	ПК-1	3	ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1}
21.	Селекция растений на клеточном уровне.	ПК-5	3	ИД-1 _{ПК-5}
22.	Соматическая гибридизация.	ПК-5	3	ИД-1 _{ПК-5}
23.	Основные этапы соматического эмбриогенеза.	ПК-1	3	ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1}
24.	Выделение протопластов.	ПК-1	3	ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1}

25.	Особенности культивирования протопластов.	ПК-1	3	ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1}
26.	Приёмы и методы слияния изолированных протопластов.	ПК-1	3	ИД-4 _{ПК-1}
27.	Механизм осуществления регуляции синтеза фитогормонов.	ПК-1	3	ИД-4 _{ПК-1}
28.	Зависимость уровня фитогормонов от органа растения	ПК-5	3	ИД-1 _{ПК-5}
29.	Регуляция онтогенеза. Покой и способы его преодоления.	ПК-1	3	ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1}
30.	Регуляция роста стебля.	ПК-5	3	ИД-1 _{ПК-5}
31.	Регуляция фотосинтеза.	ПК-1	3	ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1}
32.	Регуляция транспорта веществ и качества урожая.	ПК-1	3	ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1}
33.	Регуляция образования отдельного слоя	ПК-1	3	ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1}
34.	Регуляция устойчивости к абиотическим факторам	ПК-1	3	ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1}
35.	Фиторегуляторы в системе защиты растений	ПК-1	3	ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1}
36.	Применение регуляторов роста и развитие растений в технологии возделывания сельскохозяйственных культур	ПК-1	3	ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1}
37.	Экологическая безопасность применения регуляторов роста.	ПК-1	3	ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1}
38.	Генетическая безопасность применения регуляторов роста.	ПК-1	3	ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1}
39.	Какими способами можно увеличить содержание абсцизовой кислоты растений?	УК-1	3	ИД-2 _{УК-1}
40.	Как можно повысить эффективность действия фиторегуляторов?	УК-1	3	ИД-2 _{УК-1}

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК	
1.	Определить последовательность этапов и требования по процедуре получения безвирусных растений картофеля с использованием культуры меристематических тканей. 1. Определить правильно размер эксплантов, простерилизовать их. 2. Обработать экспланты раствором(1г/л) для индукции спящих почек.	УК-1 ПК-1	У Н У	ИД-3 _{УК-1} ИД-4 _{УК-1} ИД-5 _{УК-1} ИД-6 _{УК-1} ИД-6 _{ПК-1} ИД-7 _{ПК-1} ИД-8 _{ПК-1}

	3. Поместить экспланты на поверхность стерильного влажного субстрата (.....). Получить побеги размером..... см. 4. В условиях ламинар-бокса при увеличении - раз под лупой произвести изоляциюверхушечных-..... меристем размером..... мкм. 5. Поместить экспланты на агаризованную питательную среду 6. Для культивирования эксплантов определить правильно следующие показатели: - температуры, - освещенности, - продолжительности дня - продолжительности культивирования(... суток). 7. Перенести сосуды с эксплантами на сутки в камеру с освещенностью..... люкс. К концу этого периода побеги достигнут размера..... см. 8. Перенести в стерильных условиях сформировавшиеся побеги на среду МС с добавлением% концентрации фитогормонадля индукции формирования пазушных побегов и придаточных корней. 9. Всю процедуру повторять, пока побеги не достигнут размера см. 10. Пазушные побеги перенести на агаризованную среду МС с добавлением мг/г БАП иг/л сахарозы в сосуды, объемом.....мл. 11. Параметры культивирования: - температура, - освещенность, - продолжительность дня, - продолжительность культивирования(... суток). 12. В итоге черезмесяца в каждой колбе разовьется..... шт. микроклубней, которые могут служить источниками новых исходных безвирусныхверхушечных побегов.	ПК-5	Н У Н	ИД-9 _{ПК-1} ИД-10 _{ПК-1} ИД-7 _{ПК-5} ИД-9 _{ПК-5}
2.	Определить последовательность этапов и требования по процедуре получения безвирусных растений картофеля с использованием культуры меристематических тканей. 1. Определить правильно размер эксплантов , простерилизовать их. 2. Обработать экспланты раствором(1г/л) для индукции спящих почек. 3. Поместить экспланты на поверхность стерильного влажного субстрата (.....). Получить побеги размером..... см. 4. В условиях ламинар-бокса при увеличении - раз под лупой произвести изоляциюверхушечных-..... меристем размером..... мкм. 5. Поместить экспланты на агаризованную питательную среду	УК-1 ПК-1 ПК-5	У Н У Н У Н	ИД-3 _{УК-1} ИД-4 _{УК-1} ИД-5 _{УК-1} ИД-6 _{УК-1} ИД-6 _{ПК-1} ИД-7 _{ПК-1} ИД-8 _{ПК-1} ИД-9 _{ПК-1} ИД-10 _{ПК-1} ИД-7 _{ПК-5} ИД-9 _{ПК-5}

	6. Для культивирования эксплантов определить правильно следующие показатели: - температуры, - освещенности, - продолжительности дня - продолжительности культивирования(... суток). 7. Перенести сосуды с эксплантами на сутки в камеру с освещенностью..... люкс. К концу этого периода побеги достигнут размера.....см. 8. Перенести в стерильных условиях сформировавшиеся побеги на среду МС с добавлением% концентрации фитогормонадля индукции формирования пазушных побегов и придаточных корней. 9. Всю процедуру повторять, пока побеги не достигнут размера см. 10. Пазушные побеги перенести на агаризованную среду МС с добавлением мг/г БАП иг/л сахарозы в сосуды, объемом.....мл. 11. Параметры культивирования: - температура, - освещенность, - продолжительность дня, - продолжительность культивирования(... суток). 12. В итоге черезмесяца в каждой колбе разовьется.....шт. микроклубней, которые могут служить источниками новых исходных безвирусныхверхушечных побегов.			
3.	Определить последовательность этапов и требования по процедуре получения безвирусных растений картофеля с использованием культуры меристематических тканей. 1. Определить правильно размер эксплантов , простерилизовать их. 2. Обработать экспланты раствором(1г/л) для индукции спящих почек. 3. Поместить экспланты на поверхность стерильного влажного субстрата (.....). Получить побеги размером..... см. 4. В условиях ламинар-бокса при увеличении - раз под лупой произвести изоляциюверхушечных-..... меристем размером..... мкм. 5. Поместить экспланты на агаризованную питательную среду 6. Для культивирования эксплантов определить правильно следующие показатели: - температуры, - освещенности, - продолжительности дня - продолжительности культивирования(... суток). 7. Перенести сосуды с эксплантами на сутки в камеру с освещенностью..... люкс. К концу этого периода побеги достигнут размера.....см.	УК-1 ПК-1 ПК-5	У Н У Н У Н	ИД-3 _{УК-1} ИД-4 _{УК-1} ИД-5 _{УК-1} ИД-6 _{УК-1} ИД-6 _{ПК-1} ИД-7 _{ПК-1} ИД-8 _{ПК-1} ИД-9 _{ПК-1} ИД-10 _{ПК-1} ИД-7 _{ПК-5} ИД-9 _{ПК-5}

	8. Перенести в стерильных условиях сформировавшиеся побеги на среду МС с добавлением% концентрации фитогормонадля индукции формирования пазушных побегов и придаточных корней. 9. Всю процедуру повторять, пока побеги не достигнут размера см. 10. Пазушные побеги перенести на агаризованную среду МС с добавлением мг/г БАП иг/л сахарозы в сосуды, объемом.....мл. 11. Параметры культивирования: - температура, - освещенность, - продолжительность дня, - продолжительность культивирования(... суток). 12. В итоге черезмесяца в каждой колбе разовьется шт. микроклубней, которые могут служить источниками новых исходных безвирусныхверхушечных побегов.			
4.	Провести колхицинирование гаплоидных регенерантов..... для восстановления диплоидного набора хромосом и получения дигаплоидов, используя следующие этапы работы: 1. Пробирки с растениями, развившимися из изолированных зародышей до фазы ... - листьев задней до колхицинирования поместить в камеру с ночной температурой -.....°С. 2. Раствор% колхицина и% ДМСО наливают в пробирки и помещают их в микроанэроостат (модель МИ-752). Выкачать воздух до давлениямм рт. ст. в течение минут. Восстановить давление медленным введением воздуха Процедура повторяется раза. 3. Растения высадить в сосуды с почвой и выращивать при дневной температуре °С и ночной..... °С. Через дней провести некорневую подкормку раствором(2 мг/л), (0,5 мг/л) и(3 мг/л).	УК-1 ПК-1 ПК-5	У Н У Н У Н	ИД-3_{УК-1} ИД-4_{УК-1} ИД-5_{УК-1} ИД-6_{УК-1} ИД-6_{ПК-1} ИД-7_{ПК-1} ИД-8_{ПК-1} ИД-9_{ПК-1} ИД-10_{ПК-1} ИД-7_{ПК-5} ИД-9_{ПК-5}
5.	Провести колхицинирование гаплоидных регенерантов..... для восстановления диплоидного набора хромосом и получения дигаплоидов, используя следующие этапы работы: 1. Пробирки с растениями, развившимися из изолированных зародышей до фазы ... - листьев задней до колхицинирования поместить в камеру с ночной температурой -.....°С. 2. Раствор% колхицина и% ДМСО наливают в пробирки и помещают их в микроанэроостат (модель МИ-752). Выкачать воздух до давлениямм рт. ст. в течение минут. Восстановить давление медленным введением воздуха Процедура повторяется раза. 3. Растения высадить в сосуды с почвой и выращивать при дневной температуре °С и ночной..... °С. Через дней провести некорневую подкормку раство-	УК-1 ПК-1 ПК-5	У Н У Н У Н	ИД-3_{УК-1} ИД-4_{УК-1} ИД-5_{УК-1} ИД-6_{УК-1} ИД-6_{ПК-1} ИД-7_{ПК-1} ИД-8_{ПК-1} ИД-9_{ПК-1} ИД-10_{ПК-1} ИД-7_{ПК-5} ИД-9_{ПК-5}

	ром(2 мг/л), (0,5 мг/л) и(3 мг/л).			
6.	Провести колхицинирование гаплоидных регенерантов..... для восстановления диплоидного набора хромосом и получения дигаплоидов, используя следующие этапы работы: 1. Пробирки с растениями, развившимися из изолированных зародышей до фазы ... - листьев задней до колхицинирования поместить в камеру с ночной температурой -.....°С. 2. Раствор% колхицина и% ДМСО наливают в пробирки и помещают их в микроанаэростат (модель МИ-752). Выкачать воздух до давлениямм рт. ст. в течение минут. Восстановить давление медленным введением воздуха Процедура повторяется раза. 3. Растения высадить в сосуды с почвой и выращивать при дневной температуре °С и ночной..... °С. Через дней провести некорневую подкормку раствором(2 мг/л), (0,5 мг/л) и(3 мг/л).	УК-1 ПК-1 ПК-5	У Н У Н У Н	ИД-3_{УК-1} ИД-4_{УК-1} ИД-5_{УК-1} ИД-6_{УК-1} ИД-6_{ПК-1} ИД-7_{ПК-1} ИД-8_{ПК-1} ИД-9_{ПК-1} ИД-10_{ПК-1} ИД-7_{ПК-5} ИД-9_{ПК-5}
7.	Провести колхицинирование гаплоидных регенерантов..... для восстановления диплоидного набора хромосом и получения дигаплоидов, используя следующие этапы работы: 4. Пробирки с растениями, развившимися из изолированных зародышей до фазы ... - листьев задней до колхицинирования поместить в камеру с ночной температурой -.....°С. 5. Раствор% колхицина и% ДМСО наливают в пробирки и помещают их в микроанаэростат (модель МИ-752). Выкачать воздух до давлениямм рт. ст. в течение минут. Восстановить давление медленным введением воздуха Процедура повторяется раза. 1. Растения высадить в сосуды с почвой и выращивать при дневной температуре °С и ночной..... °С. Через дней провести некорневую подкормку раствором(2 мг/л), (0,5 мг/л) и(3 мг/л).	УК-1 ПК-1 ПК-5	У Н У Н У Н	ИД-3_{УК-1} ИД-4_{УК-1} ИД-5_{УК-1} ИД-6_{УК-1} ИД-6_{ПК-1} ИД-7_{ПК-1} ИД-8_{ПК-1} ИД-9_{ПК-1} ИД-10_{ПК-1} ИД-7_{ПК-5} ИД-9_{ПК-5}
8.	Провести колхицинирование гаплоидных регенерантов..... для восстановления диплоидного набора хромосом и получения дигаплоидов, используя следующие этапы работы: 6. Пробирки с растениями, развившимися из изолированных зародышей до фазы ... - листьев задней до колхицинирования поместить в камеру с ночной температурой -.....°С. 7. Раствор% колхицина и% ДМСО наливают в пробирки и помещают их в микроанаэростат (модель МИ-752). Выкачать воздух до давлениямм рт. ст. в течение минут. Восстановить давление медленным введением воздуха Процедура повторяется раза. 8. Растения высадить в сосуды с почвой и выращивать	УК-1 ПК-1 ПК-5	У Н У Н У Н	ИД-3_{УК-1} ИД-4_{УК-1} ИД-5_{УК-1} ИД-6_{УК-1} ИД-6_{ПК-1} ИД-7_{ПК-1} ИД-8_{ПК-1} ИД-9_{ПК-1} ИД-10_{ПК-1} ИД-7_{ПК-5} ИД-9_{ПК-5}

	при дневной температуре °С и ночной..... °С. Через дней провести некорневую подкормку раство- ром(2 мг/л), (0,5 мг/л) и(3 мг/л).			
--	---	--	--	--

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

<i>Компетенция УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</i>					
Индикаторы достижения компетенции УК-1		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету (зачету с оценкой)	вопросы по курсовому проекту
З ИД-1 _{УК-1}	Знает системный подход и системный анализ, как методологию и метод научного познания	11			
З ИД-2 _{УК-1}	Знает варианты решения проблемной ситуации на основе доступных источников информации	6-11			
У ИД-3 _{УК-1}	Умеет анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними		1-8		
У ИД-4 _{УК-1}	Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации		1-8		
Н ИД-5 _{УК-1}	Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения		1-8		
Н ИД-6 _{УК-1}	Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности		1-8		
<i>Компетенция ПК-1. Способен к освоению и разработке методов ускорения и повышения эффективности селекционно-семеноводческого процесса</i>					
Индикаторы достижения компетенции ПК-1		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету (зачету с оценкой)	вопросы по курсовому проекту
З ИД-1 _{ПК-1}	Знает опыт передовых отечественных и зарубежных организаций по внедрению инновационных технологий в селекции	13-14,17,20			

3 ИД-2 _{ПК-1}	Знает проблемы научного поиска современной селекции	1-5, 13, 14, 17, 20,			
3 ИД-3 _{ПК-1}	Знает историю развития селекционной работы и новейшие достижения в России и в мире	13-20			
3 ИД-4 _{ПК-1}	Знает разнообразие методов создания и оценки исходного материала, основы селекции самоопыленных линий и гибридов первого поколения	12-20			
3 ИД-5 _{ПК-1}	Знает методы расчета агрономической, энергетической, экономической эффективности внедрения инновации	13-14, 17, 20			
У ИД-6 _{ПК-1}	Умеет выбирать методы селекции с учетом биологических особенностей и направлений селекции культуры		1-8		
У ИД-7 _{ПК-1}	Умеет составлять программы совершенствования сортимента, внедрения инновационных, адаптивных технологий (элементов технологий) производства продукции растениеводства		1-8		
У ИД-8 _{ПК-1}	Умеет составлять программы исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологий), сортов и гибридов		1-8		
Н ИД-9 _{ПК-1}	Владеет навыками организации селекционного процесса, проведения гибридизации растений, подбора пар для скрещивания, планирования селекционной работы с новым селекционным материалом		1-8		
Н ИД-10 _{ПК-1}	Владеет навыком критической оценки достоинств и недостатков исследуемых агротехнических приемов и повышения их эффективности		1-8		
<i>Компетенция ПК-5. Способен осуществлять дизайн селекционно-генетических исследований</i>					
Индикаторы достижения компетенции ПК-5		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету (зачету с оценкой)	вопросы по курсовому проекту

З ИД-1 _{ПК-5}	Знает методику и технику селекционного процесса	7,8			
У ИД-7 _{ПК-5}	Умеет разрабатывать селекционную программу исследований, план необходимых наблюдений и учетов		1-8		
Н ИД-9 _{ПК-5}	Владеет навыками разных приемов селекционных отборов с целью формирования сорта		1-8		

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

<i>Компетенция УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</i>				
Индикаторы достижения компетенции УК-1		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
З ИД-1 _{УК-1}	Знает системный подход и системный анализ, как методологию и метод научного познания	1-71	11	
З ИД-2 _{УК-1}	Знает варианты решения проблемной ситуации на основе доступных источников информации	1-71	9-11, 39,40	
У ИД-3 _{УК-1}	Умеет анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними			1-8
У ИД-4 _{УК-1}	Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации			1-8
Н ИД-5 _{УК-1}	Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения			1-8
Н ИД-6 _{УК-1}	Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности			1-8
<i>Компетенция ПК-1. Способен к освоению и разработке методов ускорения и повышения эффективности селекционно-семеноводческого процесса</i>				
Индикаторы достижения компетенции ПК-1		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного	задачи для проверки

			опроса	умений и навыков
3 ИД-1 _{ПК-1}	Знает опыт передовых отечественных и зарубежных организаций по внедрению инновационных технологий в селекции	1-71	13,14,17,20, 25,29	
3 ИД-2 _{ПК-1}	Знает проблемы научного поиска современной селекции	1-71	1-4, 13-14, 17, 20, 25, 29	
3 ИД-3 _{ПК-1}	Знает историю развития селекционной работы и новейшие достижения в России и в мире	1-71	5, 13-20, 23-25, 29, 31-38	
3 ИД-4 _{ПК-1}	Знает разнообразие методов создания и оценки исходного материала, основы селекции самоопыленных линий и гибридов первого поколения	1-71	5, 12-20, 23-27, 29, 31-38	
3 ИД-5 _{ПК-1}	Знает методы расчета агрономической, энергетической, экономической эффективности внедрения инновации	1-71	13, 14, 17, 20, 25, 29	
у ИД-6 _{ПК-1}	Умеет выбирать методы селекции с учетом биологических особенностей и направлений селекции культуры			1-8
у ИД-7 _{ПК-1}	Умеет составлять программы совершенствования сортимента, внедрения инновационных, адаптивных технологий (элементов технологий) производства продукции растениеводства			1-8
у ИД-8 _{ПК-1}	Умеет составлять программы исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологий), сортов и гибридов			1-8
Н ИД-9 _{ПК-1}	Владеет навыками организации селекционного процесса, проведения гибридизации растений, подбора пар для скрещивания, планирования селекционной работы с новым селекционным материалом			1-8
Н ИД-10 _{ПК-1}	Владеет навыком критической оценки достоинств и недостатков исследуемых агротехнических приемов и повышения их эффективности			1-8
<i>Компетенция ПК-5. Способен осуществлять дизайн селекционно-генетических исследований</i>				
Индикаторы достижения компетенции ПК-5		Номера вопросов и задач		
3 ИД-1 _{ПК-5}	Знает методику и технику селекционного процесса	1-71		
у ИД-7 _{ПК-5}	Умеет разрабатывать селекционную программу исследований, план необходимых наблюдений и учетов			1-8
Н ИД-9 _{ПК-5}	Владеет навыками разных приемов селекционных отборов с целью формирования сорта			1-8

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1.	Генетика. Под ред. А.А. Жученко, М.: КолосС, 2004, 480 с.	Учебное	Основная
2.	Сельскохозяйственная биотехнология : учебник для студентов вузов, обучающихся по с.-х., естественно- науч. и пед. специальностям и магистерским программам / В. С. Шевелуха [и др.] ; под ред. В. С. Шевелухи .— Изд. 2-е, перераб. и доп. — М. : Высш.шк., 2003 .	Учебное	Основная
3.	Щелкунов, Сергей Николаевич. Генетическая инженерия: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биология" и специальностям "Биотехнология", "Биохимия", "Генетика", "Микробиология"/ С. Н. Щелкунов : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биология" и специальностям "Биотехнология", "Биохимия", "Генетика", "Микробиология" /С. Н. Щелкунов .— 3-е изд., испр. и доп. — Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2008 .— 514 с.	Учебное	Дополнительная
4.	Аграрная наука	Периодическое	
5.	Вестник российской сельскохозяйственной науки	Периодическое	
6.	Достижения науки и техники АПК	Периодическое	
7.	Биотехнология [Электронный ресурс] : Теоретический и научно-практический журнал.— Электронный журнал .— Москва : НИЦ, 2020 .— Заглавие с титульного экрана .— Электронная версия печатной публикации .— Свободный доступ из сети Интернет .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0.	Периодическое	
8.	Российская сельскохозяйственная наука	Периодическое	
9.	Селекция, семеноводство и генетика	Периодическое	
10.	Сельскохозяйственная биология	Периодическое	
11.	Аграрная наука	Периодическое	

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	Лань	https://e.lanbook.com/
2	ZNANIUM.COM	http://znanium.com/
3	ЮРАЙТ	http://www.biblio-online.ru/
4	IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
5	E-library	https://elibrary.ru/
6	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Размещение
1	Единая межведомственная информационно-статистическая система	https://fedstat.ru/
2	База данных показателей муниципальных образований	http://www.gks.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm/
3	База данных ФАОСТАТ	http://www.fao.org/faostat/ru/
4	Портал открытых данных РФ	https://data.gov.ru/
5	Портал государственных услуг	https://www.gosuslugi.ru/
6	Единая информационная система в сфере Закупок	http://zakupki.gov.ru/
7	Электронный сервис "Прозрачный бизнес"	https://pb.nalog.ru/
8	ГАС РФ "Правосудие"	https://sudrf.ru/
9	Справочная правовая система Гарант	http://ivo.garant.ru/
10	Справочная правовая система КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
11	Профессиональные справочные системы «Кодекс»	https://texэксперт.сайт/sistema-kodeks
12	Росреестр: Публичная кадастровая карта	https://pkk5.rosreestr.ru/
13	Федеральная государственная система территориального планирования	https://fgistp.economy.gov.ru/
14	СТРОЙКонсультант	http://www.stroykonsultant.ru/
15	Аграрная российская информационная система.	http://www.aris.ru/
16	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1.	Все ГОСТы	http://vsegost.com/
2.	Россельхоз – информационный портал о сельском хозяйстве	https://xn--e1aelkcija2b7d.xn--p1ai/
3.	Агропромышленный портал AgroXXI	https://www.agroxxi.ru/
4.	Агрономический портал-сайт о сельском хозяйстве России	http://mcx.ru/
5.	Агрономический портал "Агроном. Инфо"	http://www.agronom.info/
6.	Российское хозяйство. Сельхозтехника.	http://rushoz.ru/selhoztehnika/

7.	«AGROS» – БД крупнейшая документографическая база данных по проблемам АПК	http://www.cnshb.ru/artefact3/ia/ia1.asp?lv=11&un=anonymous&p1=&em=c2R .
8.	Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний (СЭБиЗ)	http://www.cnshb.ru/AKDiL

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

7.1.1. Для контактной работы

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, используемое программное обеспечение : MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Брайзер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д
Учебные аудитории для проведения практических и лабораторных занятий: комплект учебной мебели; микроскопы «Биолам», АУ-12; Генетический анализатор «Нанофор-05», Синтол, Амплификатор нуклеиновых кислот термоциклический (термоциклер) лабораторный, автоматический, Амплификатор нуклеиновых кислот термоциклический (в реальном времени термоциклер) ИВД, лабораторный, автоматический, C1000 Touch тм Thermal Cycler, Стерилизатор паровой автоматический для стерилизации растворов лекарственных средств, Шкаф сушильный лабораторный, ШС-80-01 СПУ (200°C), Бидистиллятор, GFL 2104, Весы аналитические, РА64, Прецизионные весы Ohaus PA2102C, Шейкер OS-20, Biosan, Магнитная мешалка с нагревом MSH-300i, Гомогенизатор Precellys Evolution, Бокс абактериальной воздушной среды БАВнп-01-"Ламинар-С"-1,8, Климатическая ростовая камера GC-300TLN, Трансиллюминатор «Квант-С», Микроскоп Olympus CX31, Встряхиватель вибрационный, Термостат твердотельный СН-100 с охлаждением и перемешиванием, Камера для горизонтального электрофореза Sub Cell GT, BioRad, Центрифуга 5418 R, Германия, материалы для проведения цитологических анализов: реактивы, красители, зафиксированные образцы с.-х. культур; горелки, стекла предметные, стекла покровные, препаровальные иглы, клей, ножницы, микрофотографии метафазных пластинок	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д (ЦБИ)

различных с.х. культур; постоянные цитологические препараты для изучения процессов митоза, мейоза, гаметогенеза; раздаточный материал для выполнения индивидуальных заданий по моделированию молекулярных процессов в клетке: строение ДНК, репликация ДНК, транскрипция, трансляция	
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных и групповых консультаций: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, используемое программное обеспечение...MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, специализированное оборудование для ремонта компьютеров	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.117, 118
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: комплект мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д

7.1.2. Для самостоятельной работы

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232а

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

7.2.2. Специализированное программное обеспечение

№	Название	Размещение
17	Пакет статистической обработки данных Statistica	ПК ауд.122а (К1)

8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	ФИО ведущего преподавателя	Подпись ведущего преподавателя
Аналитическая химия в биотехнологии	Шапошник А.В.	
Геномные технологии в селекции	Лукин А.Л.	

Приложение 1

**Лист периодических проверок рабочей программы
и информация о внесенных изменениях**

Должностное лицо, проводившее про- верку: Ф.И.О., должность	Дата и номер протокола за- седания	Потребность в корректировке указа- нием соответствующих разделов рабочей про- граммы	Информация о вне- сенных изменениях
Председатель сове- та руководителей образовательных программ ПИШ Голева Г.Г.	№8 от 25.06.2024 г.	Разработана для набора 2024-2025 учебного года	-
Председатель сове- та руководителей образовательных программ ПИШ Голева Г.Г.	№7 от 25.06.2025 г.	Актуализирована на 2025-2026 учебный год	-