

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Горский государственный аграрный университет»  
(ФГБОУ ВО Горский ГАУ)

Факультет агрономический

Кафедра агрономии, селекции и семеноводства

Учебный год 2024-2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОНОМИИ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ -  
ПРОГРАММА МАГИСТРАТУРЫ

Наименование направления подготовки	35.04.04 Агрономия
Направленность (профиль)	Технологии производства продукции растениеводства
Реквизиты федерального государственного образовательного стандарта высшего образования	Приказ Минобрнауки России от 26 июля 2017 г. № 708
Год начала подготовки	2018
Очная форма обучения - учебные планы по годам приема	2023
Заочная форма обучения - учебные планы по годам приема	2022, 2023
Очно-заочная форма обучения - учебные планы по годам приема	не предусмотрена
Номер по реестру ОП ВО ФГБОУ ВО Горский ГАУ	М-350404-2018
Реквизиты решения ученого совета ФГБОУ ВО Горский ГАУ об утверждении ОП ВО	Протокол от 11 апреля 2023 г. №6
Реквизиты приказа ректора или уполномоченного лица об утверждении ОП ВО	Приказ врио ректора от 11 апреля 2023 г. № 85/06
Место дисциплины в структуре учебного плана	Обязательная часть
Количество зачетных единиц	15

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ №	Планируемые результаты освоения образовательной программы		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
	Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции		
1.		ОПК-1. Способен решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации на основе анализа достижений науки и производства	ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных методов анализа достижений науки и производства в агрономии	основные достижения науки и производства при составлении электронных карт полей, основные методы их анализа
2.			ОПК-1.2. Использует методы решения задач развития агрономии на основе поиска и анализа современных достижений науки и производства	опираться на знание основных методов анализа достижений науки и производства при составлении электронных карт полей
			ОПК-1.3. Применяет доступные технологии, в том числе информационно-коммуникационные, для решения задач профессиональной деятельности в агрономии	навыками демонстрации знаний основных методов анализа достижений науки и производства при составлении электронных карт полей
3.			методы решения задач развития агрономии на основе поиска и анализа современных достижений науки и производства	
4.		ОПК-3. Способен использовать современные	ОПК-3.1. Анализирует методы и	использовать методы решения задач развития агрономии на основе поиска и анализа современных достижений науки и производства
				применения методов решения задач развития агрономии на основе поиска и анализа современных достижений науки и производства
				доступные технологии, в том числе информационно-коммуникационные, для составления электронных карт полей
				применять доступные технологии, в том числе информационно-коммуникационные, для составления электронных карт полей
				навыками применения доступных технологий, в том числе информационно-коммуникационных, для составления электронных карт полей
				Знает современные методы и способы решения задач по разработке инновационных технологий в агрономии

№ №	Планируемые результаты освоения образовательной программы		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
	Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции		
5.		менные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности	способы решения задач по разработке новых технологий в агрономии	Умеет анализировать методы и способы решения задач по разработке инновационных технологий в агрономии
			ОПК-3.2. Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики при разработке новых технологий в агрономии	Владеет навыками анализа методов и способов решения задач по разработке инновационных технологий в агрономии
			Знает современные информационные ресурсы, достижения науки и практики по разработке инновационных технологий в агрономии	Умеет использовать информационные ресурсы, достижения науки и практики при разработке инновационных технологий в агрономии
6.	Профессиональные компетенции	ПК-1. Способен осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области агрономии	ПК-1.3 Проводит обобщение отечественного и зарубежного опыта по инновационным технологиям в области растениеводства	Знает материалы по отечественному и зарубежному опыту по инновационным технологиям в области растениеводства
			Умеет обобщать отечественного и зарубежного опыта по инновационным технологиям в области растениеводства	Владеет навыками осуществления литературного обзора по обобщению отечественного и зарубежного опыта по инновационным технологиям в области растениеводства
			Знает инновационные технологии возделывания полевых культур	Умеет использовать информационные ресурсы, достижения науки и практики при разработке инновационных технологий в агрономии
7.		ПК-6. Способен проводить консультации по инновационным технологиям в агрономии	ПК-6.3 Проводит консультирование сельхозпроизводителей по инновационным технологиям возделывания полевых культур	Знает инновационные технологии возделывания полевых культур
			Умеет проводить консультирование сельхозпроизводителей по инновационным технологиям возделывания полевых культур	Умеет проводить консультирование сельхозпроизводителей по инновационным технологиям возделывания полевых культур
			Владеет навыками консультирования сельхозпроизводителей по инновационным технологиям возделывания полевых культур	Владеет навыками консультирования сельхозпроизводителей по инновационным технологиям возделывания полевых культур
8.		ПК-7. Способен подготовить заключения о целесообразности внедрения в	ПК-7.1 Проводит анализ опытных данных по инновационным техноло-	Знает методы анализа опытных данных по инновационным технологиям выращивания полевых культур
			Умеет проводить анализ опытных данных по инновационным технологиям выращивания полевых культур	Умеет проводить анализ опытных данных по инновационным технологиям выращивания полевых культур

№ №	Планируемые результаты освоения образовательной программы		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
	Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции		
		производство исследованных приемов, сортов и гибридов сельскохозяйственных культур на основе анализа опытных данных	гиям выращивания полевых культур	Владеет навыками анализа опытных данных по инновационным технологиям выращивания полевых культур
9.		ПК-11. Способен определить направления совершенствования и повышения эффективности технологий выращивания продукции растениеводства	ПК-11.1 Анализирует научные достижения и производственный опыт по эффективным технологиям выращивания продукции растениеводства	Знает информацию о современных научных достижениях и передовом производственном опыте по эффективным технологиям выращивания продукции растениеводства Умеет анализировать научные достижения и производственный опыт по эффективным технологиям выращивания продукции растениеводства Владеет навыками анализа научных достижений и производственного опыта по эффективным технологиям выращивания продукции растениеводства
10.		тениеводства на основе научных достижений, передового опыта отечественных и зарубежных производителей	ПК-11.2 Проводит экономическую и энергетическую оценку технологий и отбирает наиболее эффективные технологии выращивания полевых культур	Знает методики экономической и энергетической оценке технологий; принципы определения эффективности технологий выращивания полевых культур Умеет проводить экономическую и энергетическую оценку технологий и отбирать наиболее эффективные технологии выращивания полевых культур Владеет навыками экономической и энергетической оценки и отбора наиболее эффективные технологии выращивания полевых культур
11.			ПК-11.3. Определяет перспективные направления совершенствования и повышения эффективности технологий производства продукции растениеводства	Знает информацию о потребностях рынка, изменениях климата и перспективных направлениях совершенствования и повышения эффективности технологий производства продукции растениеводства Умеет определять перспективные направления совершенствования и повышения эффективности технологий производства продукции растениеводства с учетом потребностей рынка и изменений климата Владеет навыками определения перспективных направлений совершенствования и повышения

№ №	Планируемые результаты освоения образовательной программы		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
	Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции		
			ства с учетом потребностей рынка и изменений климата	эффективности технологий производства продукции растениеводства с учетом потребностей рынка и изменений климата

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 2.1. Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности и формам обучения:

Виды учебной деятельности	Всего часов 540, в том числе часов:	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Лекционные занятия	18	10
Практические (лабораторные, др.) занятия	82	44
Самостоятельная работа	440	486
Форма промежуточной аттестации	зачет экзамен экзамен	экзамен экзамен

### 2.2. Трудоемкость дисциплины по (разделам) темам:

№№ п/п	Наименование разделов, тем	Всего часов					
		Очная форма обучения			Заочная форма обучения		
		Лекции	Практические (лабораторные, др.) занятия	СРС	Лекции	Практические (лабораторные, др.) занятия	СРС
	Раздел 1. Точное сельское хозяйство						
1.	Дистанционное зондирование в сельском хозяйстве	2	4	28	2	2	30
2.	Тенденции, понятия и аспекты точного сельского хозяйства	2	4	28	2	2	30
3.	Инновационная техника в сельском хозяйстве	4	2	28		2	32
4.	Двухэтапные и одноэтапные технологии	2	10	32	2	4	38
5.	Использование сенсорных датчиков в сельском хозяйстве		6	32		2	36
6.	Мониторинг сельхозугодий и полевых работ		4	28		2	30
7.	Прогнозирование и программирование урожайности сельскохозяйственных культур		8	32		2	38

	зайственных культур						
8.	Применение систем технического зрения в сельском хозяйстве		4	26		2	28
9.	Программное обеспечение для контроля и управления производством		8	32		2	38
10.	Цифровое сельское хозяйство	2	8	32		2	40
11.	Использование элементов точного сельского хозяйства в России		2	26		2	26
Раздел 2. Инновационные технологии в селекции и семеноводстве							
12.	Инновационные технологии в селекции высших растений	2	6	30	2	4	32
13.	Хромосомная инженерия	2	4	22	2	4	22
14.	Полиплоидия и инновационные подходы в селекции растений	2	4	22		4	24
15.	Фасциация и инновационные подходы в создании новых сортов		4	22		4	22
16.	Археогенетика растений и инновационные подходы в решении селекционных задач		4	20		4	20

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО РАЗДЕЛАМ (ТЕМАМ)

#### РАЗДЕЛ 1. ТОЧНОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО.

##### ТЕМА 1. ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ.

*Лекция.* Дистанционное зондирование в сельском хозяйстве. Цели и задачи инновационных технологий в агрономии. Пространственные данные в решении сельскохозяйственных задач. Технологии сбора пространственных данных: природные ресурсы и спутниковые методы зондирования Земли; методы дистанционного зондирования; достоинства и недостатки материалов, полученных космическими съемочными системами. Глобальные навигационные спутниковые системы.

*Практическое занятие.* Методы и средства дистанционного зондирования в сельском хозяйстве. Применение беспилотных авиационных систем в сельском хозяйстве. Мировые производители беспилотных авиационных систем. Нормативно-правовая база использования беспилотных авиационных систем в РФ. Преимущество беспилотных авиационных систем. Применение беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве.

*Задание для самостоятельной работы.* Цифровые модели рельефа. Цифровые модели объектов местности. Мониторинг сельскохозяйственных ресурсов.

##### ТЕМА 2. ТЕНДЕНЦИИ, ПОНЯТИЯ И АСПЕКТЫ ТОЧНОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.

*Лекция.* Тенденции развития точного сельского хозяйства и его ключевые технологии. Основные понятия точного сельского хозяйства. Экономические аспекты точного земледелия. Экологические аспекты точного земледелия. Повышение устойчивости сельскохозяйственного производства. Значение технологий точного земледелия для развития альтернативного земледелия.

*Практическое занятие.* Определение границ полей и локальный отбор проб в системе координат. Электронные карты полей. Агрохимические обследования. Методика проведения комплексного агрохимического обследования почв сельскохозяйственных угодий. Автоматизация аналитической оценки агрохимических данных. Разбивка поля на элементарные участки. Построение маршрута отбора проб почв с привязкой к координатам участка. Отбор почвенных проб. Программное обеспечение. Анализ проб почвы в лаборатории. Обработка результатов анализа почв.

*Задание для самостоятельной работы.* Инструменты составления электронных карт полей сельскохозяйственного назначения. Создание электронных карт полей с помощью геодезической программы MapInfo.

### ТЕМА 3. ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНИКА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ.

*Лекция.* Инновационная техника в сельском хозяйстве. Карманные портативные или полевые компьютеры. ГНСС-приемники и бортовые компьютеры. Системы для управления машинами и компьютерами и контроля за их работой. Системы параллельного вождения.

*Практическое занятие.* Системы параллельного вождения. Системы автоматического вождения.

*Задание для самостоятельной работы.* Назначение и принцип работы системы параллельного вождения Trimble AgGPS EZ-Guide 250. Назначение и принцип работы системы параллельного вождения Штурман. Использование высокотехнологической техники в АПК.

### ТЕМА 4. ДВУХЭТАПНЫЕ И ОДНОЭТАПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.

*Лекция.* Двухэтапные и одноэтапные технологии. Типы технологий. Одноэтапные технологические решения, или системы реального времени. Двухэтапные технологические решения, или подход с использованием цифровых карт. Комбинация одноэтапных и двухэтапных технологических решений, или сенсорный подход с дополнением данными от цифровых карт.

*Практическое занятие.* Дифференцированная обработка почвы. Дифференцированное по площади внесение основного удобрения. Дифференцированный по площади посев. Дифференцированное внесение гербицидов и фунгицидов. Дифференцированное орошение. Дифференцированные технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Дифференцированное по площади внесение азотных удобрений. Дифференцированное внесение регуляторов роста. Внесение гербицидов. Внесение фунгицидов. Дифференцированное определение качества убираемого урожая. Дифференцированное управление посевами.

*Задание для самостоятельной работы.* Современные технологии возделывания зерновых культур. Инновационные системы обработки почвы.

### ТЕМА 5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕНСОРНЫХ ДАТЧИКОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ.

*Практическое занятие.* Основы применения сенсоров. Датчики для определения свойств почвы: определение плотности почвы; влажности, содержания солей и гранулометрического состава почвы по ее электропроводности; определение содержания гумуса (органической субстанции) в почве. Датчики для измерения свойств растений и травостоев. Датчики для компьютерного мониторинга и составления карт урожайности. Принцип работы датчиков на кормоуборочных комбайнах. Датчики для определения засоренности, пораженности болезнями и вредителями. Технические возможности опрыскивателей для дифференцированного внесения гербицидов.

*Задание для самостоятельной работы.* Инновационная технология возделывания яровой пшеницы.

### ТЕМА 6. МОНИТОРИНГ СЕЛЬХОЗУГОДИЙ И ПОЛЕВЫХ РАБОТ.

*Практическое занятие.* Методы и технические средства мониторинга сельхозугодий и полевых работ. Метеостанции. Влагомеры. Ручные спектрометры. Мобильные агрохимические лабо-

ратории. Системы контроля посева. Системы картирования урожайности. Системы мониторинга транспорта. Методы мониторинга. Составление карт урожайности. Системы мониторинга урожайности специальных сельскохозяйственных культур.

*Задание для самостоятельной работы.* Назначение и принципы работы систем картирования урожайности для комбайнов CLAAS, John Deere, Ростсельмаш.

## ТЕМА 7. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР.

*Практическое занятие.* Прогнозирование и программирование урожайности сельскохозяйственных культур. Организация производственных процессов, нацеленная на получение программируемой урожайности. Методы прогнозирования и программирования урожая. Информационно-аналитические модули оценки потенциальной урожайности и рациональных доз удобрений.

*Задание для самостоятельной работы.* Инновационные системы использования удобрений.

## ТЕМА 8. ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ.

*Практическое занятие.* Системы технического зрения. Технологии цифровой фотографии. Компьютерное стереозрение. Сенсорная система лидар. Термография. Определение свойств почвы. Обнаружение сорняков и дифференцированное применение химических средств защиты растений. Обнаружение болезней растений.

*Задание для самостоятельной работы.* Инновационные технологии в системе защиты растений от сорняков, вредителей и болезней.

## ТЕМА 9. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ.

*Практическое занятие.* Классификация специального программного обеспечения для контроля и управления производством. Пакеты специального программного обеспечения «ГЕО-учетчик»: «ГЕО-план», «ГЕО-мониторинг», Agro-MAP, «Панорама АГРО», Agro-Net NG, Cropio, GMV. Программное обеспечение «АГРАР-ОФИС». Агропортал GeoLookAgro. Назначение программного комплекса (платформы) «ГЛОНАСС-софт». Рабочее окно веб-приложения «ГЛОНАСС-софт».

*Задание для самостоятельной работы.* Интенсивная технология как фактор повышения конкурентоспособности продукции полеводства.

## ТЕМА 10. ЦИФРОВОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО.

*Лекция.* Цифровое сельское хозяйство: цифровые технологии в управлении АПК; умное землепользование; умное поле; умный сад; умная теплица; умное сельскохозяйственное предприятие.

*Практическое занятие.* Роботизированные системы в сельском хозяйстве. Роботизированные тракторы. Роботизированные системы и платформы. Нормативно-правовая база в области беспилотных наземно-транспортных средств.

*Задание для самостоятельной работы.* Цифровая трансформация сельского хозяйства. Стратегические направления в области цифровой трансформации сельского хозяйства.

## ТЕМА 11. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТОЧНОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В РОССИИ.

*Практическое занятие.* Развитие точного сельского хозяйства в хозяйствах различных регионов России.

*Задание для самостоятельной работы.* Опыт зарубежных стран и отечественных регионов, реализующих системы точного земледелия на практике.

## РАЗДЕЛ 2. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВЕ.

### ТЕМА 12. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЕКЦИИ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ.

*Лекция.* Инновационные технологии в селекции высших растений. История вопроса. Инновационные технологии в селекции зерновых культур. Инновационные технологии в селекции зернобобовых, масличных и других культур. Инновационные технологии в селекции цветочных культур.

*Практическое занятие.* Визуальное фенотипирование растений. Морфометрическая характеристика колоса. Метод высокопроизводительного фенотипирования. Получение и анализ изображений.

*Задание для самостоятельной работы.* Визуальный анализ в селекционном процессе. Автоматизированное фенотипирование растений с использованием методов визуализации.

### ТЕМА 13. ХРОМОСОМНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ.

*Лекция.* Хромосомная инженерия. Основные методы получения трансгенных растений. Проблемы селекции, решаемые генной инженерией. Использование молекулярных маркеров.

*Практическое занятие.* Геном пшеницы. Селекция с применением ДНК-маркеров.

*Задание для самостоятельной работы.* Характеристика синтетической пшеницы с различным сочетанием геномов по основным хозяйственно-ценным признакам и молекулярным маркерам. Методика полногеномного генотипирования и перевода результатов GWAS в маркеры. Методика определения функциональных маркеров.

### ТЕМА 14. ПОЛИПЛОИДИЯ И ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ.

*Лекция.* Полиплоидия и инновационные подходы в селекции растений: требования к объектам полиплоидии; использование в селекции аутополиплоидов, триплоидов и аллополиплоидов; техника получения и выявления полиплоидов.

*Практическое занятие.* Виды полиплоидов. Методы идентификации полиплоидных растений. Роль полиплоидии в эволюции и селекции.

*Задание для самостоятельной работы.* Достижения селекции с использованием полиплоидии.

### ТЕМА 15. ФАСЦИАЦИЯ И ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В СОЗДАНИИ НОВЫХ СОРТОВ.

*Практическое занятие.* Фасциация и инновационные подходы в создании новых сортов. Суть явления фасциации, причины возникновения, типы фасциаций. Фасциация в селекции.

*Задание для самостоятельной работы.* Фасциация у огурца.

### ТЕМА 16. АРХЕОГЕНЕТИКА РАСТЕНИЙ И ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В РЕШЕНИИ СЕЛЕКЦИОННЫХ ЗАДАЧ.

*Практическое занятие.* Археогенетика растений и инновационные подходы в решении селекционных задач.

*Задание для самостоятельной работы.* Визуальный анализ морфологических характеристик растений в археогенетике и селекции растений.

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Цаценко, Л. В. Инновационные технологии в агрономии: селекция и семеноводство : учебное пособие / Л. В. Цаценко. — Краснодар : КубГАУ, 2020. — 88 с. — ISBN 978-5-907294-48-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171561>.

### 4.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов, Н. В. Создание электронных карт полей : учебное пособие / Н. В. Абрамов, С. А. Семизоров, С. В. Шерстобитов. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2019. — 82 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131640>.
2. Аграрная наука : научно - теоретический и производственный журнал. - М. : ООО "Аналитик", 2011 - . - Выходит ежемесячно.
3. Агро XXI : научно - практический журнал. - М. : Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "Агрорус", 1997 - . - Выходит ежеквартально.
4. Галкин, В. Д. Технологии, машины и агрегаты послеуборочной обработки зерна и подготовки семян : монография / В. Д. Галкин, А. Д. Галкин. — Пермь : ПГАТУ, 2021. — 234 с. — ISBN 978-5-94279-505-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164001>.
5. Гексаплоидные синтетики и эффективные гены для селекции пшеницы в условиях Западной Сибири : монография / В. П. Шаманин, С. С. Шепелев, И. В. Потоцкая [и др.]. — Омск : Омский ГАУ, 2021. — 172 с. — ISBN 978-5-89764-957-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176599>.
6. Әліпбеки, О. Ә. Точное сельское хозяйство : учебник / О. Ә. Әліпбеки, Ч. А. Алипбекова. — Астана : КазАТУ, 2022 — Том 1 : Техника, подходы, стратегия, сенсорика и методы ведения точного сельского хозяйства — 2022. — 284 с. — ISBN 978-601-257-334-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/233813>.
7. Әліпбеки, О. Ә. Точное сельское хозяйство : учебник / О. Ә. Әліпбеки, Ч. А. Алипбекова. — Астана : КазАТУ, 2022 — Том 2 : Техника, подходы, стратегия, сенсорика и методы ведения точного сельского хозяйства — 2022. — 256 с. — ISBN 978-601-257-334-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/233810>.
8. Кирилова, О. В. Информационные технологии в цифровой экономике сельского хозяйства : учебное пособие / О. В. Кирилова. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2022. — 119 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/302678>.
9. Кирюшин, В. И. Агротехнологии / В. И. Кирюшин, С. В. Кирюшин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 464 с. — ISBN 978-5-507-45698-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/279836>
10. Мельникова, О. В. Основы инновационных технологий : учебное пособие / О. В. Мельникова. — Брянск : Брянский ГАУ, 2022. — 58 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/304967>.
11. Осипян, В. Г., Системы точного земледелия и контроль сельскохозяйственной техники : учебное пособие / В. Г. Осипян. — Москва : Русайнс, 2023. — 90 с. — ISBN 978-5-466-02230-8. — URL: <https://book.ru/book/947583>. — Текст : электронный.
12. Основы сельскохозяйственного производства : учебное пособие / составитель Н. В. Перекрестов. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, [б. г.]. — Часть 4 — 2017. — 68 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107863>.
13. Практикум по точному земледелию : учебное пособие / А. И. Завражнов, М. М. Константинов, А. П. Ловчиков, А. А. Завражнов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 224 с. — ISBN

- 978-5-8114-1843-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212075>.
14. Применение навигационных систем для повышения точности вождения сельскохозяйственных агрегатов : учебное пособие / Е. В. Кулаев, С. А. Овсянников, Е. В. Герасимов [и др.]. — Ставрополь : СтГАУ, 2022. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/323540>.
  15. Рабочая тетрадь для практических занятий по дисциплине Техническое обеспечение систем точного земледелия : учебное пособие. — Великие Луки : Великолукская ГСХА, 2022. — 84 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/261674>.
  16. Точное сельское хозяйство : учебник для вузов / Е. В. Труфляк, Н. Ю. Курченко, А. А. Тенексов [и др.] ; под редакцией Е. В. Труфляка. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-6691-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151671>.
  17. Точное сельское хозяйство = Precision agriculture : учебно-практическое пособие / Д. Шпаар [и др.] ; Под общ. ред. Д. Шпаара. - СПб. : ООО "СПб СРП "Павел" ВОГ", 2009. - 397 с.
  18. Труфляк, Е. В. Техническое обеспечение точного земледелия. Лабораторный практикум : учебное пособие / Е. В. Труфляк, Е. И. Трубилин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 172 с. — ISBN 978-5-8114-2633-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209864>.
  19. Труфляк, Е. В. Точное земледелие : учебное пособие для вузов / Е. В. Труфляк, Е. И. Трубилин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-7060-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154398>.
  20. Умная сельскохозяйственная техника : учебное пособие / Н. И. Шило, Н. К. Толочко, С. О. Нукешев [и др.]. — Астана : КазАТУ, 2017. — 174 с. — ISBN 978-985-519-805-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/234065>.

#### 4.3. СОСТАВ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

1. Microsoft Windows 7 Pro.
2. Office 2007 Standard.
3. Moodle 3.8.

#### 4.4. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

1. Система автоматизации библиотек ИРБИС64; ООО «ЭйВиДи-систем» <http://support.open4u.ru>
2. Электронная библиотечная система ООО «КноРус медиа» [www.book.ru](http://www.book.ru)
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань»; [www.e.lanbook.ru](http://www.e.lanbook.ru)
4. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <http://нэб.рф>

#### 5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

1. Помещение № 1.3.11 для лекций: общая площадь – 103,9 кв.м., высота помещения – 4,2 м. Посадочных мест – 98. Доска настенная, рабочее место преподавателя, проектор INFOCUS, проекционный экран. Место расположения: корпус 1 (агрофак), 3 этаж.
2. Помещение № 1.1.03 – для самостоятельной работы : общая площадь – 27,9 кв.м., высота помещения – 4,2 м. Посадочных мест – 11, дополнительные стулья – 7. Доска настенная,

- компьютеры – 7, – с подключением к Интернету и ЭИОС ГГАУ. Место расположения: корпус 1 (агрофак), 1 этаж.
3. Помещение 1.1.15 – лаборатория растениеводства (для занятий семинарского типа и самостоятельной работы). Общая площадь – 29,2 кв.м., высота помещения – 4,2 м. Посадочных мест – 20. Доска настенная, рабочее место преподавателя. Место расположения: корпус 1 (агрофак), 1 этаж.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 6.1. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Дистанционное зондирование в сельском хозяйстве.
2. Пространственные данные в решении сельскохозяйственных задач.
3. Технологии сбора пространственных данных.
4. Природные ресурсы и спутниковые методы зондирования Земли.
5. Методы дистанционного зондирования.
6. Достоинства и недостатки материалов, полученных космическими съёмочными системами.
7. Глобальные навигационные спутниковые системы.
8. Средства дистанционного зондирования в сельском хозяйстве.
9. Применение беспилотных авиационных систем в сельском хозяйстве.
10. Мировые производители беспилотных авиационных систем.
11. Нормативно-правовая база использования беспилотных авиационных систем в РФ.
12. Преимущество беспилотных авиационных систем.
13. Применение беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве.
14. Тенденции развития точного сельского хозяйства и его ключевые технологии.
15. Основные понятия точного сельского хозяйства.
16. Экономические аспекты точного сельского хозяйства.
17. Экологические аспекты точного сельского хозяйства.
18. Повышение устойчивости сельскохозяйственного производства.
19. Значение технологий точного земледелия для развития альтернативного земледелия.
20. Определение границ полей и локальный отбор проб в системе координат.
21. Электронные карты полей.
22. Агрохимические обследования.
23. Методика проведения комплексного агрохимического обследования почв сельскохозяйственных угодий.
24. Автоматизация аналитической оценки агрохимических данных.
25. Разбивка поля на элементарные участки.
26. Построение маршрута отбора проб почв с привязкой к координатам участка.
27. Отбор почвенных проб.
28. Программное обеспечение отбора почвенных проб.
29. Анализ проб почвы в лаборатории.
30. Обработка результатов анализа почв.
31. Карманные портативные или полевые компьютеры.
32. ГНСС-приемники и бортовые компьютеры.
33. Системы для управления машинами и компьютерами и контроля за их работой.
34. Системы параллельного вождения.
35. Системы автоматического вождения.
36. Типы технологий.
37. Одноэтапные технологические решения, или системы реального времени.
38. Двухэтапные технологические решения, или подход с использованием цифровых карт.
39. Комбинация одноэтапных и двухэтапных технологических решений, или сенсорный подход с дополнением данными от цифровых карт.
40. Дифференцированная обработка почвы.
41. Дифференцированное по площади внесение основного удобрения.
42. Дифференцированный по площади посев.
43. Дифференцированное внесение гербицидов и фунгицидов.

44. Дифференцированное орошение.
45. Дифференцированные технологии возделывания сельскохозяйственных культур.
46. Дифференцированное по площади внесение азотных удобрений.
47. Дифференцированное внесение регуляторов роста.
48. Внесение гербицидов. Внесение фунгицидов.
49. Дифференцированное определение качества убираемого урожая.
50. Дифференцированное управление посевами.

## ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Основы применения сенсоров.
2. Датчики для определения свойств почвы: определение плотности почвы;
3. Датчики для определения свойств почвы: определение влажности, содержания солей и гранулометрического состава почвы по ее электропроводности;
4. Датчики для определения свойств почвы: определение содержания гумуса (органической субстанции) в почве.
5. Датчики для измерения свойств растений и травостоев.
6. Датчики для компьютерного мониторинга и составления карт урожайности.
7. Принцип работы датчиков на кормоуборочных комбайнах.
8. Датчики для определения засоренности, пораженности болезнями и вредителями.
9. Технические возможности опрыскивателей для дифференцированного внесения гербицидов.
10. Технические средства мониторинга сельхозугодий и полевых работ: метеостанции.
11. Технические средства мониторинга сельхозугодий и полевых работ: влагомеры.
12. Технические средства мониторинга сельхозугодий и полевых работ: ручные спектрометры.
13. Технические средства мониторинга сельхозугодий и полевых работ: мобильные агрохимические лаборатории.
14. Системы контроля посева.
15. Системы картирования урожайности.
16. Системы мониторинга транспорта.
17. Методы мониторинга.
18. Составление карт урожайности.
19. Системы мониторинга урожайности специальных сельскохозяйственных культур.
20. Прогнозирование и программирование урожайности сельскохозяйственных культур.
21. Организация производственных процессов, нацеленная на получение программируемой урожайности.
22. Методы прогнозирования и программирования урожая.
23. Информационно-аналитические модули оценки потенциальной урожайности и рациональных доз удобрений.
24. Системы технического зрения.
25. Технологии цифровой фотографии.
26. Компьютерное стереозрение.
27. Сенсорная система лидар.
28. Термография как система технического зрения.
29. Определение свойств почвы системами технического зрения.
30. Обнаружение сорняков и дифференцированное применение химических средств защиты растений системами технического зрения.
31. Обнаружение болезней растений системами технического зрения.
32. Классификация специального программного обеспечения для контроля и управления производством.
33. Пакеты специального программного обеспечения «ГЕО-учетчик».
34. Назначение программного обеспечения «АГРАР-ОФИС».
35. Назначение программного комплекса (платформы) «ГЛОНАСС-софт».
36. Роботизированные тракторы.
37. Роботизированные системы и платформы.
38. Нормативно-правовая база в области беспилотных наземно-транспортных средств.
39. Развитие точного сельского хозяйства в хозяйствах различных регионов России.

40. Цифровые технологии: умное землепользование.
41. Цифровые технологии: умное поле.
42. Цифровые технологии: умный сад.
43. Цифровые технологии: умная теплица.
44. Цифровые технологии: умное сельскохозяйственное предприятие.

## ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Инновационные технологии в селекции высших растений. История вопроса.
2. Инновационные технологии в селекции зерновых культур.
3. Инновационные технологии в селекции зернобобовых культур.
4. Инновационные технологии в селекции зернобобовых масличных культур.
5. Инновационные технологии в селекции цветочных культур.
6. Визуальное фенотипирование растений.
7. Морфометрическая характеристика колоса.
8. Метод высокопроизводительного фенотипирования.
9. Получение и анализ изображений.
10. Основные методы получения трансгенных растений.
11. Проблемы селекции, решаемые геной инженерией.
12. Использование молекулярных маркеров.
13. Геном пшеницы.
14. Селекция с применением ДНК-маркеров.
15. Требования к объектам полиплоидии.
16. Использование в селекции аутополиплоидов, триплоидов и аллополиплоидов.
17. Техника получения полиплоидов.
18. Виды полиплоидов.
19. Методы идентификации полиплоидных растений.
20. Роль полиплоидии в эволюции и селекции.
21. Суть явления фасциации в создании новых сортов.
22. Причины возникновения фасциации.
23. Типы фасциаций.
24. Археогенетика растений и инновационные подходы в решении селекционных задач.

## 6.2. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

### ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ К ЗАЧЕТУ

1. Точное земледелие - пример:
  - a) экстенсивных технологий;
  - b) интенсивных технологий;
  - c) высокоинтенсивных технологий.
2. Точное земледелие в своей основе использует:
  - a) макротехнологии;
  - b) нанотехнологии;
  - c) ГИС-технологии.
3. В современных технологиях точного земледелия используются спутниковые системы:
  - a) ГЛОНАСС;
  - b) GPS;
  - c) GALILEO.
4. Применение дистанционного зондирования в сельском хозяйстве основано на:
  - a) взаимодействии электромагнитного излучения с почвой или растительностью;
  - b) взаимодействии влаги с почвой или растительностью.

5. Типа платформы для установки датчиков? Вычеркните неверный ответ.
  - a) спутниковые;
  - b) беспилотные (авиационные);
  - c) географические.
  
6. Летательный аппарат без экипажа на борту, применяемый в сельском хозяйстве?
  - a) беспилотный летательный аппарат;
  - b) самолет;
  - c) вертолет.
  
7. С каких пор используют спутники в сельском хозяйстве?
  - a) с начала 1960-х гг.
  - b) с начала 1970-х гг.
  - c) с начала 1980-х гг.
  
8. Первый спутник, который начали использовать в сельском хозяйстве?
  - a) Landsat 1;
  - b) Landsat 5;
  - c) Jewel.
  
9. Периодичность получения снимков первых спутников?
  - a) 2 дня;
  - b) 18 дней;
  - c) 30 дней.
  
10. Беспилотники, для которых необходимы взлетно-посадочной полоса или пусковая установка для взлета и посадки?
  - a) беспилотники с фиксированным крылом;
  - b) беспилотники с вращающимся крылом.
  
11. Беспилотники с возможность взлета и посадки по вертикали?
  - a) беспилотники с фиксированным крылом;
  - b) беспилотники с вращающимся крылом.
  
12. Один из типов беспилотников, исходя из их конструкции?
  - a) самолетного типа;
  - b) автомобильного типа;
  - c) спутникового типа.
  
13. Разновидность плана местности на точной геодезической основе, который дает возможность с максимальной достоверностью воссоздать земную поверхность?
  - a) ортофотоплан;
  - b) дендроплан;
  - c) посадочный план.
  
14. Индексов растительности – это?
  - a) свойства отражающей способности растительности;
  - b) свойства поглощающей способности растительности;
  - c) пылефильтрующая способность растительности.
  
15. Нормализованный вегетационный индекс; простой показатель количества фотосинтетически активной биомассы – это:
  - a) NDRE;
  - b) GNDVI;
  - c) NDVI.

16. Показатель фотосинтетической активности растительного покрова, используемый для оценки концентраций азота в листьях растений с использованием ближнего инфракрасного (750–1000 нм) и крайнего красного (690–730 нм) диапазонов:
  - a) NDRE;
  - b) GNDVI;
  - c) NDVI.
17. Индекс, чувствительный к концентрации хлорофилла?
  - a) NDRE;
  - b) GNDVI;
  - c) NDVI.
18. Индекс, используемый для оценки плодородия почвы?
  - a) NDRE;
  - b) OSAVI;
  - c) LCI.
19. Индекс, предназначенный для обследования молодой растительности с учётом сильного влияния почвы до смыкания рядов?
  - a) NDRE;
  - b) OSAVI;
  - c) LCI.
20. Лидер на рынке коммерческих беспилотных летательных аппаратов среди компаний-производителей?
  - a) китайский DJI;
  - b) американская компания Skydio;
  - c) французская компания Parrot.
21. Преимущество беспилотников по отношению к космическим аппаратам?
  - a) информация реального времени;
  - b) ретроспективность;
  - c) более широкий диапазон спектров.
22. Беспилотный вертолёт для опрыскивания виноградников?
  - a) Геоскан 701;
  - b) Parrot Bluegrass;
  - c) Yamaha R-MAX.
23. Беспилотник для уничтожения вредителей в теплицах, разработанный нидерландской компанией в 2023 году?
  - a) DJI Agras T30;
  - b) Pats-C;
  - c) Parrot Bluegrass.
24. Файл, содержащий информацию о контуре, расположении и площади каждого поля в хозяйстве?
  - a) севооборот;
  - b) электронная карта полей;
  - c) панорама полей.
25. Виды электронных карт полей? Вычеркните неправильный ответ.
  - a) растровые;
  - b) векторные;
  - c) математические.
26. База данных, в которой хранится информация об объектах карты в виде их графического (геометрического) и атрибутивного (семантического) описания?

- a) растровая электронная карта;
  - b) векторная электронная карта;
  - c) математическая электронная карта.
27. Цифровое изображение, получаемое путем сканирования бумажной карты поля?
- a) растровая электронная карта;
  - b) векторная электронная карта;
  - c) математическая электронная карта.
28. Высота дерева, ширина дороги, скорость течения реки, название населенного пункта, улицы, адрес дома относятся к:
- a) атрибутивному описанию карты;
  - b) графическому описанию карты;
  - c) панорамному описанию карты.
29. Контуры объектов, представленные ломаными линиями, цвета, стили линий для линейных объектов и характер заполнения для площадей относятся к:
- a) атрибутивному описанию карты;
  - b) графическому описанию карты;
  - c) панорамному описанию карты.
30. Самый точный способ создания электронной схемы полей с погрешностью границ поля до нескольких сантиметров?
- a) наземный объезд поля с точным GPS;
  - b) облёт дроном;
  - c) обводка полей по спутниковым картам.
31. Наименьшая площадь, которую можно охарактеризовать данными анализа одного смешанного образца почвы?
- a) элементарный участок;
  - b) минимальный участок;
  - c) агрохимический участок.
32. Автоматические пробоотборники по принципу взятия пробы почв бывают:
- a) колющими;
  - b) щелевидными;
  - c) порошковыми.
33. Автоматические пробоотборники устанавливают на:
- a) квадроцикл;
  - b) дрон;
  - c) вертолет.

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ К ЭКЗАМЕНУ

1. Датчики для определения плотности почвы основаны на измерении:
- a) электрического сопротивления почвы;
  - b) различий в отражении солнечного света органическими веществами, преимущественно в ближней инфракрасной части спектра;
  - c) сопротивление пенетрации почвы.
2. Датчики для определения содержания гумуса (органической субстанции) в почве основаны на измерении:
- a) электропроводности почвы;
  - b) различий в отражении солнечного света органическими веществами, преимущественно в ближней инфракрасной части спектра;
  - c) сопротивление пенетрации почвы.

3. Датчики для определения солей в сильнозасоленных почвах основаны на измерении:
  - a) электропроводности почвы;
  - b) различий в отражении солнечного света органическими веществами, преимущественно в ближней инфракрасной части спектра;
  - c) сопротивление пенетрации почвы.
4. С помощью специальных датчиков, установленных на комбайнах, а также бортовых компьютеров и приемников GPS в процессе уборки урожая можно получить пространственно ориентированные карты урожайности и влажности зерна – этот процесс называется:
  - a) паспортированием полей;
  - b) прямым комбайнированием;
  - c) картированием урожайности.
5. Подход с использованием цифровых карт-заданий – это:
  - a) одноэтапные технологии;
  - b) двухэтапные технологии;
  - c) комбинация одноэтапных и двухэтапных технологий.
6. Сенсорный подход; система в реальном масштабном времени – это:
  - a) одноэтапные технологии;
  - b) двухэтапные технологии;
  - c) комбинация одноэтапных и двухэтапных технологий.
7. Сенсорный подход с дополнением данных цифровых карт – это:
  - a) одноэтапные технологии;
  - b) двухэтапные технологии;
  - c) комбинация одноэтапных и двухэтапных технологий.
8. Обработка почвы в системе точного сельского хозяйства осуществляется:
  - a) технологиями с использованием цифровых карт-заданий;
  - b) сенсорными технологиями;
  - c) сенсорными технологиями с дополнением данных цифровых карт.
9. Картирование урожайности осуществляется:
  - a) технологиями с использованием цифровых карт-заданий;
  - b) сенсорными технологиями;
  - c) сенсорными технологиями с дополнением данных цифровых карт.
10. Определение качества урожая осуществляется:
  - a) технологиями с использованием цифровых карт-заданий;
  - b) сенсорными технологиями;
  - c) сенсорными технологиями с дополнением данных цифровых карт.
11. Известкование осуществляется:
  - a) технологиями с использованием цифровых карт-заданий;
  - b) сенсорными технологиями;
  - c) сенсорными технологиями с дополнением данных цифровых карт.
12. В чем суть online режима реализации технологии точного сельского хозяйства?
  - a) принятие решений в реальном времени;
  - b) принятие решений на основе картирования;
  - c) принятие решений на основе сети интернет.
13. В чем суть offline режима реализации технологии точного земледелия?
  - a) принятие решений в реальном времени;
  - b) принятие решений на основе картирования;
  - c) принятие решений на основе сети интернет.

14. Для каких целей необходима глобальная система позиционирования при реализации точного земледелия?
  - a) определение пространственных координат техники;
  - b) определение заполненности технологической емкости машин;
  - c) определение уровня топлива техники.
15. Какая система обеспечивает сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и распространение пространственно-координатных данных?
  - a) ГИС;
  - b) ГЛОНАСС;
  - г) GPS.
16. Выбор online или offline реализации технологии точного земледелия зависит от:
  - a) соотношения времени сбора информации и применения соответствующих мероприятий;
  - b) наличия доступа технических устройств точного земледелия к сети интернет;
  - c) соотношения стоимости оборудования и мобильной связи.
17. Уровень каких из перечисленных показателей не является целью проведения агрохимического анализа почвы в системе точного сельского хозяйства?
  - a) степень насыщения элементами минерального питания;
  - b) водородный показатель;
  - c) уклон поля.
18. Кодирование картографических материалов называется.
  - a) цифрованием;
  - b) шифрованием;
  - c) моделированием.
19. Применение технологии дифференцированного внесения материалов предполагает соблюдение требований.
  - a) экологической безопасности;
  - b) внесения точной дозы материала на каждый участок;
  - c) снижения буксования трактора.
20. Дифференцированная обработка почвы возможна в .
  - a) одноэтапном режиме;
  - b) двухэтапном режиме;
  - c) смешанном режиме.
21. Принцип работы оптических датчиков основан на:
  - a) отражении;
  - b) затемнении;
  - c) просвечивании.
22. Какие показатели измеряют датчики определения урожайности зеленой массы при работе кормоуборочных комбайнов?
  - a) давление питающих валков;
  - b) отклонение валков предварительного прессования;
  - c) влажность зеленой массы.
23. Каковы основные принципы работы датчиков определения доз азота и регуляторов роста? Вычеркните неверный ответ.
  - a) рефлексия видимого света;
  - b) рефлексия лазерных лучей;
  - c) сопротивление травостоя изгибу;
  - d) сопротивление стеблей разрыву.

24. В связи с чем дифференцированное внесение регуляторов роста осуществляют в режиме реального времени?
- с неоднородностью роста и развития стеблестоя;
  - с однородностью роста и развития стеблестоя;
  - с наличием очагов заболеваний.
25. Определение потребности растений в азоте проводят:
- датчиками для измерения отражения лазерных лучей травостоями;
  - датчиками для измерения электрической емкости почвы;
  - датчиками для измерения интенсивности гамма-лучей радиоактивного элемента в радиодетекторе.
26. Датчики урожайности на зерноуборочных комбайнах работают на основе измерения:
- пропускной способности комбайна (т/ч);
  - засоренности поля;
  - расхода ГСМ.
27. К какому способу относятся бортовой мониторинг сельхозугодий и полевых работ?
- ручному;
  - инструментальному;
  - воздушному.
28. К какому способу относятся полевой мониторинг сельхозугодий и полевых работ?
- ручному;
  - инструментальному;
  - воздушному.
29. Метеостанции относятся к:
- воздушным средствам мониторинга;
  - космическим средствам мониторинга;
  - наземным техническим средствам мониторинга.
30. Влагомеры относятся к:
- воздушным средствам мониторинга;
  - космическим средствам мониторинга;
  - наземным техническим средствам мониторинга.
31. Использование современного оборудования и техники обеспечивает:
- высокую точность;
  - высокую скорость;
  - высокую производительность.
32. Требуемая точность перекрытий смежных проходов агрегата при внесении удобрений и химических средств защиты растений должна составлять:
- $\pm 1$  м
  - $\pm 10$  см;
  - $\pm 1$  см.
33. При внесении удобрений в точном земледелии учитывается:
- пестрота почвенного плодородия на поле;
  - содержание гумуса по отдельным прослойкам почвы;
  - значение pH по отдельным участкам поля.
34. Точность выполнения агротехнических операций в точном земледелии обеспечивается за счет определения:
- фенологических фаз развития растений;

- b) площади полей и конфигурации участков;
  - c) координат местоположения объекта.
35. При уборке зерновых культур в системе точного земледелия одновременно определяются:
- a) урожайность и влажность зерна;
  - b) урожайность и зараженность зерна;
  - c) урожайность и технологические качества зерна
36. Основное значение точного земледелия заключается в решении:
- a) производственных задач;
  - b) экологических задач;
  - c) экономических задач.
37. Каким показателем оценивается эффективность использования солнечной энергии КПД ФАР:
- a) длиной вегетационного периода;
  - b) урожайностью;
  - c) биомассой;
  - d) коэффициентом хозяйственного использования.

### ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ К ЭКЗАМЕНУ

1. Близкородственное скрещивание проводят для:
- a) повышения жизнеспособности;
  - b) получения гетерозиготных организмов;
  - c) получения чистых линий;
  - d) улучшения свойств у гибридов.
2. Гетерозис наблюдается при:
- a) отдаленной гибридизации;
  - b) скрещивании разных чистых линий;
  - c) скрещивании разных сортов;
  - d) искусственном осеменении.
3. Инбридинг:
- a) близкородственное скрещивание
  - b) неродственной скрещивание
  - c) скрещивание разных родов, видов
  - d) получение мутаций
4. Клеточная инженерия основана на:
- a) получении генно-модифицированных организмов;
  - b) выращивание клеток на питательной среде;
  - c) внедрении ядер соматических клеток в яйцеклетки;
  - d) кратном увеличении числа хромосом.
5. Перспективный сорт это:
- a) новый сорт, который значительно превышает по ряду показателей национальный стандарт, но еще не занесен в Реестр сортов;
  - b) новый районированный ценный сорт, из которого ощущается нехватка семян;
  - c) сорт выведен методом скрещивания и отбора из гибридной популяции;
  - d) сорт пригоден для выращивания в условиях интенсивной культуры земледелия.
6. Какое скрещивание называют сложным?
- a) скрещивания между двумя родительскими формами, проведенные одновременно;
  - b) скрещивания, в которых принимают участие более чем две родительские формы;
  - c) скрещивания, в которых сочетают в гибридном потомстве наследственность нескольких родительских форм;

- d) скрещивания, в которых гибрид повторно скрещивается с одним из родителей
7. Что называют фенотипом?
- совокупность генов организма;
  - проявление внешних признаков организма;
  - суммарное действие генов;
  - полимерная действие генов.
8. Модель сорта это:
- научный прогноз, предусматривающий какими должны быть сорт и отдельные признаки его растений;
  - уровень урожайности любой культуры;
  - одновременное изменение морфологической структуры растений;
  - увеличение доли биомассы растений, приходится на ценные хозяйственные производительные органы.
9. Что называют полиплоидией?
- внезапные скачкообразные изменения наследственности любого признака организма;
  - кратное увеличение основного (гаплоидного) количества хромосом;
  - взаимодействие неаллельных множественных генов.
10. Для чего применяют визуальное фенотипирование растений?
- для идентификации генов, которые могут быть ассоциированы с признаками растений;
  - для кратного увеличения основного количества хромосом;
  - для выращивания клеток на питательной среде.
11. На чем основан метод высокопроизводительного фенотипирования?
- на технологии генетической трансформации клеток;
  - на компьютерном анализе цифровых изображений, которые служат исходными данными;
  - на получении гаплоидных растений.
12. Что удастся достигнуть при использование компьютерного анализа при автоматическом фенотипировании?
- увеличить гаплоидное число хромосом;
  - ускорить процесс получения данных за счет автоматизации и увеличить точность оценки фенотипических параметров растений, устранив субъективизм и неточность измерений, присущих человеку;
  - создать молекулярно-генетические карты полевых культур.
13. Требования к квалификации экспериментатора:
- высококвалифицированный специалист в области фенотипирования растений;
  - менее квалифицированный специалист в области фенотипирования растений.
14. Возможно ли проведение автоматического фенотипирования корней и листьев растений?
- да;
  - нет.
15. Возможно ли проведение автоматического фенотипирования соцветий, семян и плодов растений?
- да;
  - нет.
16. Укажите основные характеристики фенотипирование растений на примере корней:
- проекция корня на нескольких одномерных изображениях;
  - проекция корня на нескольких двумерных изображениях;
  - проекция корня в 3D формате.

17. Укажите основные характеристики фенотипирование растений на примере листьев:
  - a) морфологические характеристики листа (размер, форма, опушение и т. д.); выявление сегментов листовой пластинки, поврежденных различными заболеваниями или вредителями;
  - b) внутреннее строение листа;
  - c) фотосинтезирующие функции листа.
  
18. Охарактеризуйте базовые черты инновационных технологий в селекции цветочных культур?
  - a) повышение урожайности цветочных культур;
  - b) повышение количества соцветий цветочных культур;
  - c) использование цветков растений как пищу.
  
19. QTL анализ – это:
  - a) анализ ассоциаций между фенотипическими (измеренными признаками) и генотипическими (молекулярными маркерами) данными, который позволяет расчлнить генетическую базу сложного признака на простые составляющие;
  - b) анализ между изменениями в хромосомах и генетическими заболеваниями;
  - c) анализ искусственно созданных генетических программ.
  
20. Секвенирования ДНК – это:
  - a) перераспределение генетического материала (ДНК или РНК) путём разрыва и соединения разных молекул, приводящее к появлению новых комбинаций генов или других нуклеотидных последовательностей;
  - b) увеличение числа копий ДНК;
  - c) определение последовательности нуклеотидов в ДНК.
  
21. Генетический маркер – это:
  - a) диплоидный набор хромосом;
  - b) признак с известной локализацией в геноме, удобный для генетического анализа и позволяющий следить за характером наследования других признаков, с которыми он сцеплен;
  - c) набор хромосом, строго определенное их число, размеры и форма;
  
22. В 60-е гг. XX в селекции использовали:
  - a) биохимические белковые маркеры;
  - b) морфологические (фенотипические) маркеры
  - c) биохимические белковые маркеры и морфологические (фенотипические) маркеры.
  
23. Один из первых способов исследования геномной ДНК:
  - a) RFLP (полиморфизм длин рестрикционных фрагментов);
  - b) RAPD (случайно амплифицированная полиморфная ДНК);
  - c) CAPS (Cleaved Amplified Polymorphic Sequences – расщепленные амплифицированные полиморфные последовательности).
  
24. Один из первых молекулярных методов, представляющий собой проведение ПЦР (амплификацию) фрагментов ДНК с использованием одного праймера с содержанием небольшого числа произвольных нуклеотидов (около 10).
  - a) RFLP (полиморфизм длин рестрикционных фрагментов);
  - b) RAPD (случайно амплифицированная полиморфная ДНК);
  - c) CAPS (расщепленные амплифицированные полиморфные последовательности).
  
25. В 1995 –2015 гг. наиболее широко используемая маркерная система на растениях, позволившая значительно ускорить и технически упростить процесс использования молекулярных маркеров в генетике и селекции культурных растений:
  - a) RFLP-маркеры;
  - b) SSR (микросателлитные) маркеры;
  - c) SNP-маркеры.

26. Основной маркерной системой у растений в настоящее время являются:
- RFLP-маркеры;
  - SSR (микросателлитные) маркеры;
  - SNP-маркеры.
27. В настоящее время RFLP и SSR-маркеры используют для:
- картирования отдельных генов и QTL, филогенетических исследований, создания сравнительных и консенсусных карт и других применений в селекции сельскохозяйственных культур;
  - определения генетического сцепления между изучаемым фенотипическим признаком(ами) путём построения генетических карт посредством изучения совместного сцепления маркеров и фенотипов или признаков в специфических популяциях.
28. Дайте определение MAS:
- маркер-ассоциированная селекция – отбор с помощью ДНК-маркеров;
  - клонный отбор – индивидуальный отбор в селекции растений;
  - скрещивание близкородственных форм.
29. Геномная селекция – это:
- отрасль сельского хозяйства, занимающаяся возделыванием культурных растений;
  - современный способ отбора животных и растений с наиболее полезными признаками на основании ДНК;
  - отрасль растениеводства, занимающаяся массовым размножением семян районированных сортов для осуществления сортосмены и сортообновления.
30. Фасциация – это:
- аномалия развития у высших растений; разрастание или слияние тех или иных структур, образующихся в избыточном числе из-за нарушения меристематических процессов; резкое изменение нормальной формы и структуры осевых органов.
  - одна из самых распространенных хромосомных мутаций, при которой часть хромосомы оказывается утерянной;
  - передача генетических признаков от одного поколения организмов к другому.