

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

профессор Акмаров П.Б.



« 1 » февраля 2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Агроэкологическое моделирование

Направление подготовки – 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность – агроэкология

Квалификация выпускника - бакалавр

Форма обучения – очная

Ижевск 2016

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины	3
2. Место дисциплины в структуре ООП	3
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	5
4. Структура и содержание дисциплины	6
5. Образовательные технологии	10
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	11
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	14
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	16

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – формирование знаний, умений и навыков по агроэкологическому моделированию при производстве растениеводческой продукции с учетом экологических требований и ограничений.

Задачами дисциплины являются:

- ознакомление с методами проведения агроэкологического моделирования с учетом требований и ограничений по производству сельскохозяйственной продукции;
- освоение методик выполнения агроэкологического моделирования с учетом агротехнологий по производству растениеводческой продукции, ландшафтно-экологических характеристик территорий;
- освоение методик расчетов урожайности сельскохозяйственных культур при моделировании в агроэкологии.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Агроэкологическое моделирование» входит в вариативную часть профессионального цикла вузовского учебного плана направления подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» (направленность «Агроэкология») под индексом Б1.В.ДВ.07.02 .

Для качественно изучения дисциплины «Агроэкологическое моделирование» необходимо освоение следующих предшествующих дисциплин, приведенных в таблице 2.1.

Знания и умения по данной дисциплине должны быть востребованы при проведении научных исследований по разработке инновационных технологий управления почвенным плодородием и продукционным процессом агрофитоценоза при производстве растениеводческой продукции (таблица 2.1).

2.1 Содержательно-логические связи дисциплины (направленность «Агроэкология»)

Код дисциплины	Содержательно-логические связи	
	коды и название учебных дисциплин, практик	
	на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной учебной дисциплины выступает опорой
Б1.В.ДВ.07.02	Общее почвоведение Земледелие Агрохимия Растениеводство Ландшафтоведение Мелиорация Система удобрений	Итоговая государственная аттестация

Для изучения дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Знание: терминов и определений, основных понятий почвоведения, земледелия, агрохимии, растениеводства; сущность химических, физико-химических и микробиологических процессов в почвах; биологические свойства и требования сельскохозяйственных культур к абиотическим условиям; принципы оценки ландшафтной характеристики территорий.

Умение: производить математические расчеты, диагностировать различные типы почв, использовать классификацию агрохимических свойств почв для оценки уровня плодородия земель.

Навыки: владеть навыками качественного и количественного анализа почвенных и растительных проб.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Перечень компетенций

Номер компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-3	Способностью к ландшафтному анализу территорий	термины и определения, основные показатели и характеристики ландшафтов	оценивать агроэкологическое состояние ландшафтов при агроэкологическом моделировании земель	методами расчетов результатов анализа при агроэкологическом моделировании
ПК-2	Способностью составить почвенные, агроэкологические и агрохимические карты и картограммы.	методы составления почвенных, агроэкологических, агрохимических карт для целей агроэкологического моделирования	составлять агроэкологические карты с учетом ландшафтной характеристики территорий	составлять агроэкологическую группировку земель для целей агроэкологического моделирования
ПК-6	Готовностью составить схемы севооборотов, системы обработки почвы и защиты растений, обосновать экологически безопасные технологии возделывания культур	методы агроэкологических исследований	выполнения расчетов при проведении агроэкологического моделирования	методами расчета уровня урожайности в различных агроэкологических условиях

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов (лекций 16 часов, практических занятий 26 часов, СРС 66 часов, промежуточный контроль – зачет в восьмом семестре).

4.1 Структура дисциплины

Недели семестра	Раздел и тема дисциплины	Виды учебной работы и трудоемкость (в часах)				Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам)
		всего	лекция	практические занятия	СРС	
	1. Общие вопросы агроэкологического моделирования	50	8	14	28	
	Принципы разработки региональных систем земледелия на основе агроэкологического моделирования	10	2	2	6	устно
	Агроэкологическое моделирование сельскохозяйственных территорий	12	2	4	6	тест
	Агроэкологическое моделирование сельскохозяйственных угодий	14	2	6	6	тест
	Агроэкологическое моделирование систем удобрения	14	2	2	10	тест
	2. Оценка продуктивности земель при агроэкологическом моделировании	58	8	12	38	
	Агрометеорологические принципы прогнозирования продуктивности с.-х. культур	14	2	4	6	тест
	Агрохимические принципы прогнозирования продуктивности с.-х. культур	12	2	2	6	тест
	Агротехнические и биологические принципы прогнозирования продуктивности с.-х. культур	12	2	2	6	тест
	Программирование продуктивности с.-х. культур на основе математических методов моделирования	20	2	4	20	письменно
		108	16	26	66	

4.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Кол-во часов	Шифр и номер компетенции из ФГОС ВО			
		ОПК-3	ПК-2	ПК-6	КОЛ-ВО КОМП.
1. Общие вопросы агроэкологического моделирования	50				
Принципы разработки региональных систем земледелия на основе агроэкологического моделирования	10	+	+	+	3
Агроэкологическое моделирование сельскохозяйственных территорий	12	+	+	+	3
Агроэкологическое моделирование сельскохозяйственных угодий	14	+	+	+	3
Агроэкологическое моделирование систем удобрения	14	+	+	+	3
2. Оценка продуктивности земель при агроэкологическом моделировании	58				
Агрометеорологические принципы прогнозирования продуктивности с.-х. культур	14	+		+	2
Агрохимические принципы прогнозирования продуктивности с.-х. культур	12	+		+	2
Агротехнические и биологические принципы прогнозирования продуктивности с.-х. культур	12	+		+	2
Программирование продуктивности с.-х. культур на основе математических методов моделирования	20	+		+	2
Итого	108				

4.3 Содержание разделов дисциплины

Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах
Общие вопросы агроэкологического моделирования	Принципы разработки региональных систем земледелия на основе агроэкологического моделирования. Агроэкологическое моделирование сельскохозяйственных территорий. Агроэкологическое моделирование сельскохозяйственных угодий. Агроэкологическое моделирование систем удобрения
Оценка продуктивности земель при агроэкологическом моделировании	Агрометеорологические принципы прогнозирования продуктивности с.-х. культур. Агрохимические принципы прогнозирования продуктивности с.-х. культур. Агротехнические и биологические принципы прогнозирования продуктивности с.-х. культур. Программирование продуктивности с.-х. культур на основе математических методов моделирования.

4.4 Лекции по дисциплине

№ раздела дисциплины	Тема лекции	Трудоемкость (час.)
1	Принципы разработки региональных систем земледелия на основе агроэкологического моделирования	2
1	Агроэкологическое моделирование сельскохозяйственных территорий	2
1	Агроэкологическое моделирование сельскохозяйственных угодий	2
1	Агроэкологическое моделирование систем удобрения	2
2	Агрометеорологические принципы прогнозирования продуктивности с.-х. культур	2
2	Агрохимические принципы прогнозирования продуктивности с.-х. культур	2
2	Агротехнические и биологические принципы прогнозирования продуктивности с.-х. культур	2
2	Программирование продуктивности с.-х. культур на основе математических методов моделирования	2
	Итого	16

4.5 Практические занятия и семинары по дисциплине

№ раздела дисциплины	Наименование тем	Трудоемкость (час.)
1	<i>Семинар.</i> Принципы разработки региональных систем земледелия на основе агроэкологического моделирования	2
1	<i>Практическое занятие.</i> Агроэкологическое моделирование сельскохозяйственных территорий. Размещение сельскохозяйственных объектов с учетом ландшафтно-экологических санитарно-гигиенических и природоохранных требований.	4
1	<i>Практическое занятие.</i> Агроэкологическое моделирование сельскохозяйственных угодий. Агроэкологическое моделирование структуры посевных площадей и составление систем севооборотов (включая кормовой прифермский, почвозащитный, полевой).	6
2	<i>Практическое занятие.</i> Агроэкологическое моделирование систем удобрения. Агроэкологическое моделирование систем удобрений по видам и типам.	2
2	<i>Практическое занятие.</i> Агрометеорологические принципы прогнозирования продуктивности с.-х. культур.	4
2	<i>Практическое занятие.</i> Агрохимические принципы прогнозирования продуктивности с.-х. культур.	2
2	<i>Практическое занятие.</i> Агротехнические и биологические принципы прогнозирования продуктивности с.-х. культур.	2
2	<i>Семинар.</i> Программирование продуктивности с.-х. культур на основе математических методов моделирования.	4
	Итого	26

4.6 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

Раздел дисциплины, темы раздела	Часов	Содержание	Форма контроля
---------------------------------	-------	------------	----------------

Самостоятельное изучение отдельных тем:			
Принципы разработки региональных систем земледелия на основе агроэкологического моделирования	6	Работа с учебной литературой. Конспектирование литературы.	устно
Агроэкологическое моделирование сельскохозяйственных территорий	6		тест
Агроэкологическое моделирование сельскохозяйственных угодий	6		тест
Агроэкологическое моделирование систем удобрения	10		тест
Агрометеорологические принципы прогнозирования продуктивности с.-х. культур	6		тест
Агрохимические принципы прогнозирования продуктивности с.-х. культур	6		тест
Агротехнические и биологические принципы прогнозирования продуктивности с.-х. культур	6		тест
Программирование продуктивности с.-х. культур на основе математических методов моделирования	4		устно
Выполнение самостоятельной письменной работы 1. Агроэкологическое моделирование продуктивности сельскохозяйственных культур с учетом ландшафтно-экологических, почвенно-климатических условий	16	Проработка учебного материала, подготовка расчетно-графической работы и доклада	Доклад, оценка выступлений
Итого	66		

Темы расчетно-графической работы: «Агроэкологическое моделирование продуктивности сельскохозяйственных культур с учетом ландшафтно-экологических, почвенно-климатических условий»

Студент конкретизирует тему расчетно-графической работы по теме выпускной квалификационной работы.

Перечень учебно-методической литературы для выполнения самостоятельной работы приведены в списке основной и дополнительной литературы

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При освоении дисциплины «Агроэкологическое моделирование» предусмотрены традиционные, активные и интерактивные образовательные технологии.

При проведении лекционных занятий используются компьютерные презентации, которые позволяют в более активной форме ставить проблемы и приводить их решения по соответствующим разделам изучаемой дисциплины. В данном типе лекции передача преподавателем информации студентам сопровождается показом различных рисунков, структурно-логических схем, диаграмм, кратких видеофрагментов и т. п. Практические занятия проводятся в аудитории «Лаборатория агроэкологии», где представлено действующее лабораторное оборудование, используемое в агроэкологических исследованиях.

Большинство практических занятий предусматривает разбор конкретных ситуационных задач, разработанных преподавателем. Коллоквиумы по дисциплине проводятся по конкретным темам и вопросам в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом или при активном участии других студентов в этом процессе.

Значительная часть учебного времени по дисциплине выделена на самостоятельное изучение отдельных тем. При выполнении рефератов по индивидуальным темам студенты должны ответить на ряд предварительно поставленных преподавателем вопросов. При выполнении самостоятельной работы студенты используют учебный, методический и справочный материал локальную сеть на портале сайта академии (<http://portal.izhgsha.ru/>) и различные справочно-информационные системы в сети Internet.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт)	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства	
				Форма	Количество вопросов в задании
1	8	входной			
2	8	текущий	1.1	устно	5
3	8	текущий	1.2	тест	5
4	8	текущий	1.3	тест	5
5	8	текущий	1.4	тест	5
6	8	текущий	2.1	тест	5
7	8	текущий	2.2	тест	5
8	8	текущий	2.3	тест	5
9	8	текущий	2.4	расч.-граф. работа	5
10	8	Промежуточная (ПрАт)*	1-2	вопросы, тесты, задачи	3 10 2

*Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации приведен в приложении к рабочей программе.

Вопросы для входного контроля знаний

1. Дайте определению термину «система земледелия».
2. Перечислите основные части (блоки) систем земледелия.
3. Дайте определению терминам «почва» и «земля»
4. Дайте определению термину «Факторы жизни растений»
5. Перечислите космические факторы жизни растений.
6. Перечислите земные факторы жизни растений.
7. Перечислите показатели, относящиеся к агрофизическим факторам плодородия почв.
8. Перечислите показатели, относящиеся к агрохимическим факторам плодородия почв.
9. Перечислите показатели, относящиеся к биологическим факторам плодородия почв.

Вопросы для текущего контроля знаний по разделу «Общие вопросы агроэкологического моделирования»

1. Что включает в себя понятие «агроэкологическое моделирование»?
2. Основные задачи и методы агроэкологического моделирования.
3. Приведите примеры кризиса, катастрофы и катаклизма агроэкосистем.
4. Методологические особенности агроэкологии и агроэкологических исследований?
5. Какие методы используют при исследовании агроэкосистем?
6. Принципы систематизации методов моделирования агроэкологических процессов?
7. Актуальность агроэкологической оценки земель в условиях современного сельского хозяйства.
8. Дайте краткий анализ основных агроэкологических проблем современного сельскохозяйственного землепользования в России.

9. Прокомментируйте агроэкологические особенности современного состояния землепользования в основных сельскохозяйственных регионах России.
10. Что составляет основу адаптивно-ландшафтных систем земледелия?
11. Прокомментируйте основные элементы адаптивно-ландшафтных систем земледелия.
12. В чем состоит агроэкологическое обеспечение адаптивно-ландшафтных систем земледелия?
13. Что является необходимым условием успешного использования на практике адаптивно-ландшафтных систем земледелия?
14. Моделирование продукционного процесса в культурных посевах.
15. Моделирование продукционного процесса в травяном сообществе.
16. Моделирование структуры посевных площадей.
17. Основные подходы к установлению оптимального соотношения природных и природно-хозяйственных угодий.
18. Моделирование миграционных процессов в агроценозах.
19. Оптимизация миграционных процессов в почве.
20. Изменение климата и моделирование продукционных процессов.
21. Принципы оптимизации агроландшафтов.
22. Моделирование эрозионных процессов в почвах.
23. Моделирование изменения кислотно-щелочного состояния почв.
24. Моделирование гумусового состояния почв.
25. Моделирование фосфатного состояния почв.
26. Моделирование калийного состояния почв.
27. Общие требования к моделированию севооборотов.
28. Моделирование полевых севооборотов.
29. Моделирование кормовых прифермских севооборотов.
30. Моделирование почвозащитных севооборотов.
31. Моделирование сенокосно-пастбищных севооборотов.
32. Моделирование специальных овощных севооборотов.
33. Моделирование специальных льняных севооборотов.
34. Общие принципы к моделированию применения и оценке эффективности удобрений.
35. Моделирование применения жидкого навоза и оценка его эффективности
36. Моделирование применения полужидкого навоза и оценка его эффективности.
37. Моделирование применения твердого навоза и оценка его эффективности.
38. Моделирование применения сидератов и оценка их эффективности.
39. Моделирование применения соломы в качестве удобрения и оценка его эффективности.
40. Моделирование применения азотных удобрений и оценка их эффективности.
41. Моделирование применения фосфорных удобрений и оценка их эффективности.
42. Моделирование применения калийных удобрений и оценка их эффективности.
43. Моделирование применения известковых мелиорантов и оценка их эффективности.
44. Моделирование применения магниевых и оценка их эффективности.
45. Моделирование применения серных и оценка их эффективности.
46. Моделирование применения микроудобрений и оценка их эффективности.

Вопросы для текущего контроля знаний по разделу «Оценка продуктивности земель при агроэкологическом моделировании»

1. Потенциальная, действительно возможная и производственная урожайность сельскохозяйственных культур.
2. Понятие моделирования, программирования, планирования и прогнозирования. Их отличие.
3. Методические принципы программирования урожайности по И.С. Шатилову.

4. Физиологические принципы моделирования продуктивности сельскохозяйственных культур.
5. Биологические принципы программирования продуктивности сельскохозяйственных культур.
6. Оценка фотосинтетической радиации при планировании продуктивности сельскохозяйственных культур. Ресурсы фотосинтетически активной радиации и определение потенциальной урожайности по приходу ФАР
7. Оценка температурного режима территорий при планировании продуктивности сельскохозяйственных культур.
8. Оценка атмосферного увлажнения территорий при планировании продуктивности сельскохозяйственных культур.
9. Оценка агрофизических свойств почв при планировании продуктивности сельскохозяйственных культур.
10. Оценка агрохимических свойств почв при планировании продуктивности сельскохозяйственных культур.
11. Моделирование питания растений для получения планируемой урожайности сельскохозяйственных культур. Виды, дозы, сроки, способы внесения удобрений.
12. Диагностика минерального питания растений и ее роль при моделировании урожайности.
13. Моделирование использования растениями питательных веществ из почв.
14. Моделирование потери питательных элементов при вымывании.
15. Моделирование потерь азота в виде газообразных соединений.
16. Оценка влагообеспеченности почв при планировании продуктивности сельскохозяйственных культур.
17. Моделирование проявления атмосферной и почвенной засухи.
18. Моделирование проявления суховея.
19. Моделирование испарения влаги из почв.
20. Оценка суммарного водопотребления и вероятности засухи
21. Учет сортовых особенностей растений при агроэкологическом моделировании. Сортотехнологии выращивания сельскохозяйственных культур.
22. Формирование оптимальной густоты продуктивного стеблестоя при агроэкологическом моделировании.

6.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

1. Рабочая программа дисциплины «Агроэкологическое моделирование».
2. Учебный материал для самостоятельной работы, выложенный в локальной сети академии (<http://192.168.88.95/index.php?q=docs&parent=4596>).
3. Методический материал и контрольные задания для текущего контроля, выложенные в локальной сети академии (<http://192.168.88.95/index.php?q=docs&parent=4596>).

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/ п	Наименование	Автор(ы)	Год и место из- дания	Используй- ется при изучении разделов	Се- местр	Количество экземпля- ров
						в библиотеке
1	Агроэкологиче- ская оценка зе- мель: учебное пособие	Макаров В.И.	Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015. – 104 с.	1, 2	8	Электронный ресурс: электронный каталог библиотеки ИжГСХА http://portal.izhgsha.ru/ docs/10062016_16040. pdf
2	Агроландшафто- ведение	Богомазов С.В., Павли- кова Е.В., Ткачук О.Н., Тихонов Н.Н.	Пенза : РИО ПГСХА, 2016 . — 119 с.	1,2	8	ЭБС Руконт. Режим доступа: https://lib.rucont.ru/efd/ 543606

7.2 Дополнительная литература

№ п/ п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используй- ется при изучении разделов	Се- местр	Количество экзем- пляров в библио- теке
1	Агроэкология	В. А. Черни- ков, А. И. Черкес	М. : Колос, 2000. - 535 с	1, 2	8	100
2	Экологические основы зем- леделия	Кирюшин В.И.	М: Колос, 1996. – 367 с.	1, 2	8	107

7.3 Перечень Интернет-ресурсов

1. Интернет-портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА». Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru>
2. ЭБС ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. Режим доступа: elib.izhgsha.ru
3. ЭБС «Руконт». Режим доступа: <http://lib.rucont.ru>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

7.4 Методические указания по освоению дисциплины

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». Книги, размещенные в электронно-библиотечных системах доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если выявили проблемы доступа к указан-

ной литературе, обратитесь к преподавателю (либо на занятиях, либо через портал академии).

Для изучения дисциплины необходимо иметь тетрадь, объемом не менее 48 листов для выполнения заданий. Перед началом занятий надо бегло повторить материал из курсов предшествующих дисциплине.

Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо подойти к преподавателю и получить индивидуальное задание по пропущенной теме.

Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения своих задач, не обязательно связанных с программой дисциплины.

Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи и находить решения.

Полученные при изучении дисциплины знания, умения и навыки рекомендуется использовать при выполнении курсовых и дипломных работ (проектов), а также на учебных и производственных практиках.

7.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Поиск информации в глобальной сети Интернет
Работа в электронно-библиотечных системах
Мультимедийные лекции

При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант-Плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант-Плюс».

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫЙ СРЕДСТВ

1 Паспорт фонда оценочных средств

Раздел	Компетенция	Оценочные средства		
		для проверки знаний (1-й этап)	для проверки умений (2-й этап)	для проверки навыков (3-й этап)
1. Общие вопросы агроэкологического моделирования	ОПК-3 ПК-2 ПК-6	Вопросы 1-46	Тесты 1-24	Задания 1-18
2. Оценка продуктивности земель при агроэкологическом моделировании	ОПК-3 ПК-6	Вопросы 47-68	Тесты 25-28	Задания 19.1-19.24 20.1-20.26

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенций

2.1 Описание показателей, шкал и критериев оценивания компетенций

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

1-й этап (уровень знаний):

- умение отвечать на основные вопросы на уровне понимания сути – удовлетворительно (3);
- умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4);
- умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5);

2-й этап (уровень умений):

- умение решать простые задачи с незначительными ошибками – удовлетворительно (3);
- умение решать задачи средней сложности – хорошо (4);
- умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5);

3-й этап (уровень владения навыками):

- умение анализировать, формулировать и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками – удовлетворительно (3).
- умение анализировать, выявлять проблемы, ставить задачи – хорошо (4).
- умение анализировать, находить недостатки и ошибки в решениях, решать задачи повышенной сложности – отлично (5).

2.2 Методика оценивания уровня сформированности компетенций в целом по дисциплине

Уровень сформированности компетенций в целом по дисциплине оценивается следующим образом:

- на основе результатов текущего контроля знаний в процессе освоения дисциплины – минимум как удовлетворительный (3) результат текущих оценочных мероприятий в течение семестра;
- на основе результатов самостоятельной работы студентов в виде письменных работ (рефератов и расчетно-графических работ) при их выполнении на оценку удовлетворительно, хорошо и отлично;

- на основе результатов промежуточной аттестации по удовлетворительным (удовлетворительно, хорошо, отлично) ответам на вопросы промежуточной аттестации. Оценка «Зачтено» выставляется в случае выполнения выше указанных требований.

3. Типовые контрольные задания тесты и вопросы

3.1 Вопросы

6.2 Вопросы для промежуточной аттестации (зачета)

1. Что включает в себя понятие «агроэкологическое моделирование»?
2. Основные задачи и методы агроэкологического моделирования.
3. Приведите примеры кризиса, катастрофы и катаклизма агроэкосистем.
4. Методологические особенности агроэкологии и агроэкологических исследований?
5. Какие методы используют при исследовании агроэкосистем?
6. Принципы систематизации методов моделирования агроэкологических процессов?
7. Актуальность агроэкологической оценки земель в условиях современного сельского хозяйства.
8. Дайте краткий анализ основных агроэкологических проблем современного сельскохозяйственного землепользования в России.
9. Прокомментируйте агроэкологические особенности современного состояния землепользования в основных сельскохозяйственных регионах России.
10. Что составляет основу адаптивно-ландшафтных систем земледелия?
11. Прокомментируйте основные элементы адаптивно-ландшафтных систем земледелия.
12. В чем состоит агроэкологическое обеспечение адаптивно-ландшафтных систем земледелия?
13. Что является необходимым условием успешного использования на практике адаптивно-ландшафтных систем земледелия?
14. Моделирование продукционного процесса в культурных посевах.
15. Моделирование продукционного процесса в травяном сообществе.
16. Моделирование структуры посевных площадей.
17. Основные подходы к установлению оптимального соотношения природных и природно-хозяйственных угодий.
18. Моделирование миграционных процессов в агроценозах.
19. Оптимизация миграционных процессов в почве.
20. Изменение климата и моделирование продукционных процессов.
21. Принципы оптимизации агроландшафтов.
22. Моделирование эрозионных процессов в почвах.
23. Моделирование изменения кислотно-щелочного состояния почв.
24. Моделирование гумусового состояния почв.
25. Моделирование фосфатного состояния почв.
26. Моделирование калийного состояния почв.
27. Общие требования к моделированию севооборотов.
28. Моделирование полевых севооборотов.
29. Моделирование кормовых прифермских севооборотов.
30. Моделирование почвозащитных севооборотов.
31. Моделирование сенокосно-пастбищных севооборотов.
32. Моделирование специальных овощных севооборотов.
33. Моделирование специальных льняных севооборотов.
34. Общие принципы к моделированию применения и оценке эффективности удобрений.
35. Моделирование применения жидкого навоза и оценка его эффективности
36. Моделирование применения полужидкого навоза и оценка его эффективности.

37. Моделирование применения твердого навоза и оценка его эффективности.
38. Моделирование применения сидератов и оценка их эффективности.
39. Моделирование применения соломы в качестве удобрения и оценка его эффективности.
40. Моделирование применения азотных удобрений и оценка их эффективности.
41. Моделирование применения фосфорных удобрений и оценка их эффективности.
42. Моделирование применения калийных удобрений и оценка их эффективности.
43. Моделирование применения известковых мелиорантов и оценка их эффективности.
44. Моделирование применения магниевых и оценка их эффективности.
45. Моделирование применения серных и оценка их эффективности.
46. Моделирование применения микроудобрений и оценка их эффективности.
47. Потенциальная, действительно возможная и производственная урожайность сельскохозяйственных культур.
48. Понятие моделирования, программирования, планирования и прогнозирования. Их отличие.
49. Методические принципы программирования урожайности по И.С. Шатилову.
50. Физиологические принципы моделирования продуктивности сельскохозяйственных культур.
51. Биологические принципы программирования продуктивности сельскохозяйственных культур.
52. Оценка фотосинтетической радиации при планировании продуктивности сельскохозяйственных культур. Ресурсы фотосинтетически активной радиации и определение потенциальной урожайности по приходу ФАР.
53. Оценка температурного режима территорий при планировании продуктивности сельскохозяйственных культур.
54. Оценка атмосферного увлажнения территорий при планировании продуктивности сельскохозяйственных культур.
55. Оценка агрофизических свойств почв при планировании продуктивности сельскохозяйственных культур.
56. Оценка агрохимических свойств почв при планировании продуктивности сельскохозяйственных культур.
57. Моделирование питания растений для получения планируемой урожайности сельскохозяйственных культур. Виды, дозы, сроки, способы внесения удобрений.
58. Диагностика минерального питания растений и ее роль при моделировании урожайности.
59. Моделирование использования растениями питательных веществ из почв.
60. Моделирование потери питательных элементов при вымывании.
61. Моделирование потерь азота в виде газообразных соединений.
62. Оценка влагообеспеченности почв при планировании продуктивности сельскохозяйственных культур.
63. Моделирование проявления атмосферной и почвенной засухи.
64. Моделирование проявления суховеев.
65. Моделирование испарения влаги из почв.
66. Оценка суммарного водопотребления и вероятности засухи
67. Учет сортовых особенностей растений при агроэкологическом моделировании. Сортвые технологии выращивания сельскохозяйственных культур.
68. Формирование оптимальной густоты продуктивного стеблестоя при агроэкологическом моделировании.

3.2 ТЕСТЫ

1. Наиболее высокой почвозащитной способностью обладает

- а) озимая рожь;
- б) картофель;
- в) клевер луговой;
- г) горох полевой.

2. Наибольшей величиной азотфиксации характеризуется

- а) вика;
- б) горох;
- в) ячмень;
- г) люцерна.

3. Величина азотфиксации клевером луговым за 1 год составляет

- а) 5-15 кг/га;
- б) 50-100 кг/га;
- в) 200-300 кг/га;
- г) 500-700 кг/га.

4. Наибольший хозяйственный вынос пшеницей

- а) азота;
- б) фосфора;
- в) кальция;
- г) железа.

5. Наименьший хозяйственный вынос пшеницей

- а) азота;
- б) фосфора;
- в) калия;
- г) железа.

6. Отношение площади оврагов к общей площади территории (га/км²) называется

- а) плотность оврагов;
- б) коэффициенты овражности;
- в) коэффициент расчлененности территории оврагами;
- г) коэффициент расчлененности территории.

7. Число оврагов на 1 км² называется

- а) плотность оврагов;
- б) коэффициенты овражности;
- в) коэффициент расчлененности территории оврагами;
- г) коэффициент расчлененности территории.

8. Суммарная протяженность оврагов на 1 км² площади называется

- а) плотность оврагов;
- б) коэффициенты овражности;
- в) коэффициент расчлененности территории оврагами;
- г) коэффициент расчлененности территории.

9. Подзолистый процесс наиболее сильно проявляется

- а) в условиях промывного водного режима почв под хвойной древесной растительностью на некарбонатных материнских породах;
- б) в условиях непромывного водного режима почв под травянистой растительностью на почвах насыщенных Ca^{2+} и Mg^{2+} ;
- в) в условиях застойного водного режима на тяжелых почвах ;
- г) в условиях непромывного водного режима почв под древесной растительностью.

10. Дерновый процесс наиболее сильно проявляется

- а) в условиях застойного водного режима на тяжелых почвах;
- б) в условиях непромывного водного режима почв под травянистой растительностью на почвах насыщенных Ca^{2+} и Mg^{2+} ;
- в) в условиях промывного водного режима почв под хвойной древесной растительностью на некарбонатных материнских породах;
- г) в условиях непромывного водного режима почв под древесной растительностью.

11. Наиболее характерным результатом дернового процесса является

- а) формирование горизонта белесого листоватого или бесструктурного горизонта, с накоплением легкорастворимых солей;
- б) образование перегнойно-аккумулятивного горизонта, мелкокомковатой структуры;
- в) накопление мощного слоя полуразложившихся растительных остатков.
- г) формирование белесовато-сизого горизонта, очень плотного, корненодоступного;
- д) формирование горизонта белесого листоватого или бесструктурного горизонта, часто более легкого гранулометрического состава по сравнению с нижними.

12. Наиболее характерным результатом подзолистого процесса является

- а) формирование горизонта белесого листоватого или бесструктурного горизонта, часто более легкого гранулометрического состава по сравнению с нижними;
- б) образование перегнойно-аккумулятивного горизонта, мелкокомковатой структуры;
- в) накопление мощного слоя полуразложившихся растительных остатков.
- г) формирование белесовато-сизого горизонта, очень плотного, корненодоступного;
- д) формирование горизонта белесого листоватого или бесструктурного горизонта, с накоплением легкорастворимых солей.

13. Наибольшим удельным сопротивлением характеризуются почвы

- а) песчаные;
- б) супесчаные;
- в) суглинистые;
- г) глинистые.

14. Состояние почвы, при котором она хорошо крошится на комки, не прилипая к орудиям обработки называется

- а) влажностная спелость;
- б) физиологическая спелость;
- в) биологическая спелость;
- г) физическая спелость.

15. Агрономически ценная структура имеет размер

- а) 2,5-10 см;
- б) 0,25-10 см;
- в) 0,25-10 мм;
- г) 0,025-1,0 мм.

16. Физическая спелость почвы определяется по

- а) температуре почвы;
- б) температуре воздуха;
- в) влажности почвы;
- г) гранулометрическому составу.

17. В питании растений доступна почвенная влага

- а) гравитационная, капиллярная, менисковая, свободная;
- б) кристаллизационная, гигроскопическая, сорбционная, осмотическая;
- в) менисковая, рыхлосвязанная, прочносвязанная, гравитационная.

18. Промывной водный режим формируется при коэффициенте увлажнения

- а) < 1 ;
- б) от 1,2 до 0,8;
- в) > 1 .

19. Основное влияние обменных катионов H^+ на свойства почвы заключается:

- а) пептизирует почвенные коллоиды. Обуславливает потенциальную кислотность.
- б) сильно пептизирует почвенные коллоиды, приводит к разрушению почвенной структуры. Реакция почвы щелочная.
- в) хороший коагулятор. Способствует к образованию структуры. Реакция почвы нейтральная.
- г) не влияет на состояние коллоидов и кислотно-щелочное состояние почвы.

20. Основное влияние обменных катионов Ca^+ на свойства почвы заключается:

- а) не влияет на состояние коллоидов и кислотно-щелочное состояние почвы.
- б) сильно пептизирует почвенные коллоиды, приводит к разрушению почвенной структуры. Реакция почвы щелочная.
- в) пептизирует почвенные коллоиды. Обуславливает потенциальную кислотность.
- г) хороший коагулятор. Способствует к образованию структуры. Реакция почвы нейтральная.

21. Основное влияние обменных катионов Na^+ на свойства почвы заключается:

- а) хороший коагулятор. Способствует к образованию структуры. Реакция почвы нейтральная.
- б) сильно пептизирует почвенные коллоиды, приводит к разрушению почвенной структуры. Реакция почвы щелочная.
- в) пептизирует почвенные коллоиды. Обуславливает потенциальную кислотность.
- г) не влияет на состояние коллоидов и кислотно-щелочное состояние почвы.

22. Нитрификация наиболее интенсивно протекает

- а) в аэробных условиях при температуре $28\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- б) в анаэробных условиях при температуре $28\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- в) в аэробных условиях при температуре $56\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- г) в анаэробных условиях при температуре $56\text{ }^{\circ}\text{C}$.

23. Биологическая денитрификация наиболее интенсивно протекает

- а) в аэробных условиях при температуре $28\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- б) в анаэробных условиях при температуре $28\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- в) в аэробных условиях при температуре $5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- г) в анаэробных условиях при температуре $5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

24. Значительные потери азота возможны в виде вымывания из почвы

- а) нитритов;
- б) нитратов;
- в) аммония;
- г) амидов.

25. Оценка температурного режима территорий при планировании продуктивности сельскохозяйственных культур по следующим показателям _____

26. Оценка атмосферного увлажнения территорий при планировании продуктивности сельскохозяйственных культур по следующим показателям _____

27. Оценка агрофизических свойств почв при планировании продуктивности сельскохозяйственных культур по следующим показателям _____

28. Оценка агрохимических свойств почв при планировании продуктивности сельскохозяйственных культур по следующим показателям _____

Задания 3.3

1. Распределите сельскохозяйственные растения по возрастанию холодостойкости:

Устойчивость растений к заморозкам	Растения
а) наиболее устойчивые	1) гречиха, хлопчатник
б) устойчивые	2) лен, подсолнечник, вика
в) среднеустойчивые	3) картофель, соя
г) малоустойчивые	4) кукуруза, просо
д) неустойчивые	5) пшеница, овес, горох, ячмень

2. Распределите растения на три группы по отношению к продолжительности дня:

Группа растений по отношению к продолжительности дня	Растения
а) длительного дня	1) гречиха, подсолнечник, нут
б) короткого дня	2) кукуруза, просо, суданская трава, тыквенные
нейтральные к продолжительности дня	3) пшеница, ячмень, овес, картофель, лен

3. Оптимальная влажность почвы

Влажность почвы, % от НВ	Растения
а) >100	1) картофель, капуста, горох, кукуруза, гречиха
б) 100-80	2) рис
в) 80-70	3) огурцы, мята перечная, чай
г) 76-60	4) пшеница, люцерна, рожь, ячмень, подсолнечник

4. Отношение растений к гранулометрическому составу почв

Растения, предпочитающие почвы	Растения
а) песчаные и супесчаные	1) картофель, арбуз, дыня, тыква
б) средне- и легкосуглинистые	2) люцерна, кукуруза, донник, клевер
в) тяжелосуглинистые и глинистые	3) овес, просо, гречиха, соя, томат, горох

5. Реакция растений к кислотности почвы

Реакция культур на кислотность почв	Растения
а) наиболее чувствительные	1) рожь, овес, гречиха, морковь
б) чувствительные	2) пшеница, ячмень, горох, кукуруза, клевер
в) слабочувствительные	3) люцерна, свекла, капуста белокочанная
г) предпочитающие слабокислые почвы	4) люпин синий и желтый

д) предпочитающие среднекислые почвы	5) лен, картофель
--------------------------------------	-------------------

6. Отношение растений к подвижному алюминию в почве

Реакция культур к подвижному алюминию	Растения
а) высокоустойчивые	1) тимофеевка, овес
б) среднеустойчивые	2) ячмень, гречиха, яровая пшеница, горох
в) повышенночувствительные	3) кукуруза, просо
г) высокочувствительные	4) клевер луговой, свекла, люцерна, озимая пшеница

7. Характеристика выноса элементов питания различными группами растений

Характеристика выноса элементов питания	Растения
а) богаче других кремнием, но беднее кальцием. натрием, молибденом, бором	1) гречишные
б) повышенное содержание серы, натрия, хлора, магния	2) крестоцветные
в) повышенное содержание азота и молибдена	3) бобовые
г) повышенное содержание марганца, цинка, кобальта	4) злаковые

8. Отношение растений к эродированности почв.

Отношение к эродированности почв	Растения
а) малочувствительные	1) ячмень, гречиха, горох
б) среднечувствительные	2) картофель, кукуруза, свекла
в) высокочувствительные	3) многолетние травы, озимая рожь, овес

9. Характеристика почвообразующих пород

Почвообразующая порода	Определение
а) флювиогляциальные (водно-ледниковые) отложения	1) отложения, образованные деятельностью мощных ледниковых потоков
б) элювиальные отложения (элювий)	2) продукты выветривания коренных пород, оставшиеся на месте образования
в) ледниковые (моренные) отложения	3) отложения постоянных водных потоков
г) аллювий	4) отложения – продукты выветривания различных пород, перемещенные и отложенные ледником

10. Характеристика мезорельефа

Форма мезорельефа	Определение
а) плато	1) ровные поверхности, с одной стороны граничащие с более повышенными элементами рельефа, с другой – более или менее резко ограниченные понижением (речной долиной, балкой, озерной впадиной и т.д.)
б) террасы	2) возвышенность округлых очертаний, не выше 200 м относительной высоты, с округлым основанием, и склонами, обращенными на все стороны
в) холм	3) равнинные поверхности, ограниченные более или менее глубокими выемками гидрографической сети
г) увал	4) вытянутое в одном направлении мысообразное возвышение высотой до 200 м, большей частью присоединенное к более крупной форме рельефа или образующее с несколькими другими увалами при смыкании наиболее высоких частей общий водораздельный узел

д) котловины	5) замкнутые или почти замкнутые пониженные участки земной поверхности
--------------	--

11. Соотнесите группы климатов и соответствующие им суммы активных температур:

Группа климатов	Сумма температур
а) холодные (полярные)	1) 3800-8000 °С
б) холодные умеренные (бореальные)	2) более 8000 °С
в) теплые умеренные (суббореальные)	3) 2000-3800 °С
г) теплые (субтропические)	4) менее 600 °С
д) жаркие (тропические)	5) 600-2000 °С

12. Соотнесите типы почв к их ЕКО

Почвы	Величина ЕКО, (ммоль/100 г)
а) дерново-подзолистая супесчаная	1) 8-12
б) дерново-подзолистая тяжелосуглинистая	2) 20-25
в) темно-серая лесная тяжелосуглинистая	3) 27-32

13. Соотнесите типы почв к количеству гумуса в них

Почвы	Содержание гумуса, %
а) дерново-подзолистая супесчаная	1) 1,5-2,0
б) дерново-подзолистая тяжелосуглинистая	2) 2,5-3,5
в) темно-серая лесная тяжелосуглинистая	3) 4,5-6,0

14. Наиболее оптимальное размещение (чередование) в звене севооборота

- а) вико-овсяная смесь – озимая рожь – ячмень – картофель;
- б) вико-овсяная смесь – озимая рожь – картофель – ячмень;
- в) вико-овсяная смесь – ячмень – озимая рожь – картофель;
- г) вико-овсяная смесь – картофель – озимая рожь – ячмень.

15. Чистые пары исключают из севооборотов

- а) на тяжелых почвах;
- б) в условиях высокого запаса патогенной микрофлоры в почве;
- в) в условиях высокой засоренности почвы;
- г) на эрозионно-опасных участках.

16. В почвозащитные севообороты не включаются

- а) многолетние травы;
- б) озимые зерновые;
- в) пропашные культуры;
- г) яровые зерновые

17. В кормовые прифермские севообороты не включаются

- а) многолетние травы;
- б) озимые зерновые;
- в) пропашные культуры;
- г) лен-долгунец.

18. В полевые севообороты не включаются

- а) многолетние травы;
- б) кормовые корнеплоды;
- в) озимые зерновые;

г) лен-долгунец.

Задания 19.1-19.25

Выполните расчет выноса элементов питания при производстве клубней картофеля. Урожайность по фону без удобрений 10 т/га; доза удобрения X_1 кг/га д.в.; урожайность по фону минеральных удобрений X_2 т/га; нормативный вынос N 5,0 кг/т, P_2O_5 3,0 кг/т, K_2O 6,0 кг/т. Задание:

1. Рассчитать прибавку урожайности клубней в тоннах на 1 га;
2. Рассчитать хозяйственный вынос азота, фосфора и калия по фону без удобрений и с удобрениями в килограммах на 1 га;
3. Рассчитать баланс азота, фосфора и калия по удобренному фону в килограммах на 1 га и в процентах.
4. Рассчитать коэффициент использования растениями азота, фосфора и калия по удобренному фону в процентах.

Варианты для выполнения заданий

Задание	Показатель		Задание	Показатель	
	Доза удобрения (X_1)	Урожайность, т/га (X_2)		Доза удобрения (X_1)	Урожайность, т/га (X_2)
1	N60P45K30	28	13	N60P45K10	29
2	N45P45K25	26	14	N45P45K15	25
3	N40P40K40	27	15	N40P40K20	26
4	N35P40K35	25	16	N35P40K25	24
5	N30P30K40	24	17	N30P30K30	23
6	N25P30K25	20	18	N25P30K45	22
7	N60P45K10	27	19	N60P45K10	25
8	N45P45K15	26	20	N45P45K15	26
9	N40P40K25	25	21	N40P40K20	24
10	N35P40K35	20	22	N35P40K25	23
11	N30P30K30	18	23	N30P30K30	17
12	N25P30K45	17	24	N25P30K35	16







Задания 20.1-1.25

Рассчитайте гидротермический коэффициент за вегетационный период при следующих значениях: сумма активных температур X_1 °С; сумма атмосферных осадков X_2 мм.

Задание	(X_1) Сумма активных температур, °С	(X_2) сумма атмосферных осадков, мм	Задание	(X_1) Сумма активных температур, °С	(X_2) сумма атмосферных осадков, мм
1	1950	195	14	1650	345
2	1978	206	15	1695	332
3	2006	218	16	1740	319
4	2034	229	17	1785	306
5	2062	240	18	1830	293
6	2090	252	19	1875	281
7	2118	263	20	1920	268

8	2146	274	21	1965	255
9	2174	285	22	2010	242
10	2202	297	23	2055	229
11	2230	308	24	2100	216
12	2258	319	25	2145	203
13	2286	331			

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ И ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата внесения изменения, номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
1	14-16, 22-23	№12 от 29.08.2016	
2	14-16	№12 от 31.08.2016	
3	14-16, 23-25	№11 от 28.08.2016	
4	14-16, 22	№12 от 28.08.2016	
5	14-16, 22-25	№13 от 28.08.2016	
6	14-16	№16 от 20.11.2020	
7	14-16	№14 от 31.08.2016	