


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бойко Елена Григорьевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 12.10.2023 14:55:18  
Уникальный программный ключ:  
e69eb689122030af7d22cc354bf0eb9d453ecf8f

Министерство науки и высшего образования РФ  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Агротехнологический институт  
Кафедра Почвоведения и агрохимии

"Утверждаю"  
Заведующий кафедрой  
 Н.В. Абрамов  
"19" июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Моделирование почвообразовательных процессов с использованием геоинформационных систем-технологий**

для направления подготовки  
35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение»

профиль «Инновационные технологии в растениеводстве с использованием  
космических систем»

Уровень высшего образования – магистратура

Форма обучения - очная, заочная

Тюмень, 2023

При разработке рабочей программы дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение» утвержденный Министерством образования и науки РФ «26» июля 2017 г., приказ № 700;
- 2) Учебный план основной образовательной программы 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение», магистерская программа «Инновационные технологии в растениеводстве с использованием космических систем» одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья от 25 мая 2023 г. Протокол № 10

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры почвоведения и агрохимии от 19 июня 2023 г. Протокол № 6.

Заведующий кафедрой  Н.В. Абрамов

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена методической комиссией института от «20» июня 2023 г. Протокол № 9.

Председатель методической комиссии института  Т.В. Симакова

**Разработчики:**

Абрамов Н.В., профессор кафедры почвоведения и агрохимии, д с.-х.н.  
Котченко С.Г., директор ФГБУ ГСАС «Тюменская»

Директор института:  М.А. Коноплин

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	Способен организовать проведения лабораторных, вегетационных и полевых опытов, мониторинговых исследований по изучению новых технологий в области управления плодородия почв и состоянием агроэкосистем	<b>ИД-1пк-1</b> Определяет перспективные технологии в области управления плодородием почв и экологическим состоянием агроэкосистем	<b>знать:</b> методику проведения агрохимических, агроэкологических и почвенных исследований <b>уметь:</b> определять перспективные технологии в области управления плодородием почв и экологическим состоянием агроэкосистем <b>владеть:</b> материалом, полученным в результате исследований с использованием спутниковых навигационных систем

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к *Блоку 1* части формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения дисциплины необходимы знания в области: информационные технологии, основы подготовки к научно-исследовательской деятельности, методы почвенных исследований

Моделирование почвообразовательных процессов с использованием ГИС-технологий является предшествующей дисциплиной для дисциплин: инновационные технологии в агрономии с использованием космических систем, современные проблемы в агрохимии и агроэкологии, методы почвенных и агрохимических исследований с использованием космических систем.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре по очной форме обучения и на 2 курсе 3 семестре по заочной форме.

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа ( 4зачетныеединицы).

Вид учебной работы	Форма обучения	
	Очная	заочная
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>40</b>	<b>16</b>
<i>В том числе:</i>	-	-
Лекционного типа	20	8
Семинарского типа	20	8
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>86</b>	<b>110</b>
<i>В том числе:</i>	-	-
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	44	30
Самостоятельное изучение тем	6	60
Реферат	36	20
<b>Экзамен</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
Вид промежуточной аттестации	экзамен	
<b>Общая трудоемкость:</b> часов зачетных единиц	<b>144</b> <b>4</b>	

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Содержание разделов дисциплины

##### 4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Географические информационные системы – новый этап в исследованиях по управлению продуцирования агроценозов	ГИС в исследованиях по вопросам точного земледелия. Методы исследований. Специфика исследований с использованием космических систем. Цели и задачи исследований. Связь дисциплины с другими науками.
2.	Гетерогенность почв и вариабельность развития агроценозов – основа использования ГИС в земледелии	Неоднородность почв по полям севооборота (генетическая, антропогенная). Изменчивость агробиоценозов по продуктивности. Состояние посевов в период вегетации с/х растений по элементарным участкам: засоренность, распространение вредителей, болезней. Методы анализа пространственной неоднородности почв и агроценозов.
3.	Научные основы использования космических систем в исследованиях	Глобальная система позиционирования (ГПС). Дифференцированная глобальная система позиционирования (ДГСП). Кинематическая глобальная система позиционирования (КГСП). Точность определения нахождения объектов.
4.	ГИС технологии в сборе и обработке научных результатов	Сбор и передача результатов исследований. Управление и обработка данных. Запросы и анализ данных. Визуализация данных. Требования к информации.
5.	Электронные носители в географических информационных системах	Карманные портативные и полевые компьютеры. ГСП- приемники и бортовые компьютеры (терминалы). Стандартные интерфейсы (BUS/ISOBUS). Управление информацией в ГИС-технологиях.
6.	Моделирование факторов почвенного плодородия	Факторы почвенного плодородия. Роль показателей почвенного плодородия в формировании продуктивности агроценозов. Математическая зависимость между урожайностью сельскохозяйственных культур и факторами почвенного плодородия почв.

#### 4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

##### очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Семинарского типа	СР	Всего, часов
1	2	3	4	5	6
1.	Географические информационные системы – новый этап в исследованиях по управлению продуцирования агроценозов	2	2	10	14
2.	Гетерогенность почв и вариабельность развития агроценозов – основа использования ГИС в земледелии	4	4	30	38
3.	Научные основы использования космических систем в исследованиях	2	2	10	14
4.	ГИС технологии в сборе и обработке научных результатов	2	2	10	14
5.	Электронные носители в географических информационных системах	4	4	10	18
6.	Моделирование факторов почвенного плодородия	6	6	16	28
	Экзамен	-	-	-	18
Всего		20	20	86	144

##### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Семинарского типа	СР	Всего, часов
1	2	3	4	5	6
1.	Географические информационные системы – новый этап в исследованиях по управлению продуцирования агроценозов	2	-	20	21
2.	Гетерогенность почв и вариабельность развития агроценозов – основа использования ГИС в земледелии		2	18	21
3.	Научные основы использования космических систем в исследованиях	2	-	18	20
4.	ГИС технологии в сборе и обработке научных результатов	2	2	18	22
5.	Электронные носители в географических информационных системах	2	2	18	21
6.	Моделирование факторов почвенного плодородия		2	18	21
Экзамен		-	-	-	18
Всего		8	8	110	144

### 4.3. Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час)	
			Очная	Заочная
1.	Географические информационные системы – новый этап в исследованиях по управлению производству агроценозов	Изучение эмпирического и теоретического подхода при моделировании динамики агроэкосистем	2	2
2.	Гетерогенность почв и вариабельность развития агроценозов – основа использования ГИС в земледелии	Изучение гетерогенности почв по космическим снимкам, методом наземного обследования, выявление причин гетерогенности почвенного плодородия и влияние на урожайность сельскохозяйственных культур	4	
3.	Научные основы использования космических систем в исследованиях	Определение точности нахождения объектов на территории хозяйства, поля	2	2
4.	ГИС технологии в сборе и обработке научных результатов	Сбор, обработка материала и экспорт в бортовой навигационный компьютер	2	2
5.	Электронные носители в географических информационных системах	Знакомство с работой бортовых навигационных компьютеров, портативных (карманных) компьютеров	4	2
6.	Моделирование факторов почвенного плодородия	Использование математических моделей для оптимизации факторов почвенного плодородия	6	
<b>Итого:</b>			<b>20</b>	<b>8</b>

**4.4. Примерная тематика курсовых проектов (работ) - не предусмотрено УП.**

## 5. Организация самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 5.1. Типы самостоятельной работы и её контроль

Тип самостоятельной работы	Форма обучения		Текущий контроль
	очная	заочная	
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	44	30	собеседование
Самостоятельное изучение тем	6	60	собеседование
Реферат	36	20	собеседование
всего часов:	86	110	-

### 5.2. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

1. Сашенкова, С. А. Системный анализ и моделирование экосистем: учебное пособие / С. А. Сашенкова, Г. В. Ильина. — Пенза : ПГАУ, 2018. — 114 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131056>.

### 5.3. Темы, выносимые на самостоятельное изучение:

## **Раздел 1 «Географические информационные системы – новый этап в исследованиях по управлению продуцирования агроценозов»**

### **Тема «Сбор и анализ результатов исследований»**

1. Сбор и анализ данных об агрохимических факторах почвенного плодородия с использованием спутниковых навигационных систем.
2. Сбор и анализ агрофизических факторов почвенного плодородия с использованием спутниковых навигационных систем.
3. Использование результатов исследований в программировании продуктивности агроценозов.
4. Использование результатов исследований в моделировании почвенного плодородия.

## **Раздел 4 «ГИС технологии в сборе и обработке научных результатов»**

### **тема «Дешифрирование материалов аэрокосмосъёмки»**

1. Основные этапы дешифрирования аэрокосмических снимков.
2. Понятие о дешифрировании, его видах и методах.
3. Особенности дешифрирования космических снимков.

### **5.4. Темы рефератов:**

1. Космические системы продуцирования агроэкосистем
2. Земные параметры продуцирования агроэкосистем
3. ГИС в исследованиях почвообразовательного процесса
4. Вариабельность почвенного плодородия антропогенного характера
5. Отбор почвенных образцов с навигационной привязкой к географическим координатам
6. Пространственная вариабельность почвенного плодородия генетического характера
7. ГИС-анализ пространственной агрофизической информации
8. Геоинформационные системы оценки плодородия почвы с использованием электросканеров
9. Математическая модель формирования урожайности яровой пшеницы в зависимости от содержания элементов питания в почве.
10. Математическая модель формирования урожайности яровой пшеницы в зависимости от влагообеспеченности.

**6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**6.1 Перечень компетенций и оценочные средства индикатора достижения компетенций**

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Наименование оценочного средства
ПК-1	ИД-1ПК-1 Определяет перспективные технологии в области управления плодородием почв и экологическим состоянием агроэкосистем	<b>знать:</b> методику проведения агрохимических, агроэкологических и почвенных исследований <b>уметь:</b> определять перспективные технологии в области управления плодородием почв и экологическим состоянием агроэкосистем <b>владеть:</b> материалом, полученным в результате исследований с использованием спутниковых навигационных систем	экзаменационный билет.

**6.2. Шкалы оценивания**

**Шкала оценивания экзамена**

Оценка	Описание
5	Заслуживает обучающийся обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на семинарских занятиях, разбирающийся в основных научных концепциях по изучаемой дисциплине, проявивший творческие способности и научный подход в понимании и изложении учебного программного материала, ответ отличается богатством и точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично
4	Заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на семинарских занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению
3	Заслуживает обучающийся, обнаруживший знание основного учебного программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на семинарских занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, но обладающий необходимыми знаниями для их самостоятельного устранения
2	Выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях или



отсутствие знаний по значительной части основного учебного программного материала, не выполнившего самостоятельно предусмотренные программой основные задания, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не отработавшему основные семинарские занятия, допустившему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине
---

#### **6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:**

Указаны в приложении 1.

### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### *а) основная литература*

1. Сашенкова, С. А. Системный анализ и моделирование экосистем: учебное пособие / С. А. Сашенкова, Г. В. Ильина. — Пенза : ПГАУ, 2018. — 114 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131056>

#### *б) дополнительная литература*

2. Абрамов Н.В. Производительность агроэкосистем и состояние плодородия почв в Западной Сибири. Тюмень, 2013. 253 с.
3. Абрамов Н.В. рекомендации по определению природного потенциала сельскохозяйственных предприятий для создания экологически сбалансированной системы растениеводства и животноводства с использованием навигационных систем / Н.В. Абрамов, С.А. Семизоров, С.В. Шерстобитов, А.А. Панова.- Тюмень, 2017. 70 с.
4. Полуэктов Р.А. Модели продукционного процесса сельскохозяйственных культур / Р.А. Полуэктов, А.И. Смоляр, В.В. Торлеев, А.Г. Топанс / Санкт-Петербург, 2006. 394 с.
5. Котиков Ю.Г. Геоинформационные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Г. Котиков. — Электрон.текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 224 с. — 978-5-9227-0626-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63633.html>
6. Бирюкова О.А. Оперативная диагностика питания растений [Электронный ресурс] / О.А. Бирюкова, И.И. Ельников, В.С. Крыщенко. — Электрон.текстовые данные. — Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2010. — 168 с. — 978-5-9275-0764-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47046.html>

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <https://e.lanbook.com> ЭБС «Лань»
2. <http://www.iprbookshop.ru> ЭБС «IPRbooks»
3. <http://diss.rsl.ru> – электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки;
4. <http://www.cir.ru> – университетская информационная система «Россия»;
5. [www.iqlib.ru](http://www.iqlib.ru) – электронная библиотека образовательных и просветительских

- изданий IQlib;
6. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) – научная электронная библиотека eLibrary;
  7. [www.public.ru](http://www.public.ru) – электронный архив и база данных СМИ для развития бизнеса.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Семизоров С.А. Разработка научно-методической базы по агрохимическому и агрофизическому обследованию земель сельскохозяйственного назначения по элементарным участкам с использованием навигационной системы / С.А.Семизоров, Н.В. Абрамов, С.В. Шерстобитов. Тюмень, 2013. 46 с.
2. Семизоров С.А. Методические инструкции по созданию шаблонов полей хозяйства для использования в БНК Агронавигатор. Тюмень, 2010. 6 с.

## **10. Перечень информационных технологий – не требуется**

## **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Моделирование почвообразовательных процессов с использованием ГИС-технологий» используется специализированная аудитория. Во время проведения лекционных занятий применяется мультимедийное оборудование для демонстрации учебных фото- и видео-материалов, слайд-презентаций.

Практическое занятие проводится в специализированной Лаборатория автоматизации и управления производственными процессами в точном земледелии, оснащенной натурными экспонатами и симуляционными устройствами для учебных тренировок:

- бортовой навигационный комплекс (БКН) «Агронавигатор»;
- жгуты электропитания и управления;
- пневматический пробоотборник почвы;
- система дифференцированного внесения минеральных удобрений в режиме off-line;
- система автоматизированного управления щелевым опрыскивателем «Аквариум»;
- автоматизированная система управления заслонками разбрасывателя минеральных удобрений;
- система сложения «АвтоГРАФ» за с/х агрегатами и автотранспортом;
- система картирования урожайности зерновых культур;
- N-Tester для определения содержания хлорофилла в растениях;
- комплект РТВ-2, термоскоп-1 для определения температуры почвы и сыпучих материалов;
- комплект ручных буров для отбора почвенных проб;
- полевая агрохимическая лаборатория.

## **12. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы), использование версии сайта для слабовидящих ЭБС IPR BOOKS и специального мобильного приложения IPR BOOKS WV-Reader (программы не визуального доступа к информации, предназначенной для мобильных устройств, работающих на операционной системе Android и iOS, которая не требует специально обученного ассистента, т.к. люди с ОВЗ по зрению работают со своим устройством привычным способом, используя специальные штатные программы для незрячих людей, с которыми IPR BOOKS WV-Reader имеет полную совместимость);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Министерство науки и высшего образования РФ  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Агротехнологический институт  
Кафедра Почвоведения и агрохимии

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### **Моделирование почвообразовательных процессов с использованием ГИС-технологий**


для направления подготовки  
35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение»

профиль Инновационные технологии в растениеводстве с  
использованием космических систем

Уровень высшего образования – магистратура

Разработчики:  
профессор, д.с.-х.н.Абрамов Н.В.  
директор ФГБУ ГСАС «Тюменская» Котченко С.Г.

Утверждено на заседании кафедры  
протокол № 6 от «19» июня 2023 г.

Заведующий кафедрой  Н.В. Абрамов

Тюмень, 2023

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ  
знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие  
этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины  
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЧВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ С  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ**

**1. Вопросы для экзамена в форме собеседования:**

Индикатор достижения компетенции	Знать, уметь, владеть	Вопросы к экзамену
<p style="text-align: center;"><b>ИД-1пк-1</b></p> <p>Определяет перспективные технологии в области управления плодородием почв и экологическим состоянием агроэкосистем</p>	<p><i>знать:</i> методику проведения агрохимических, агроэкологических и почвенных исследований</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы сбора и анализа данных об агрохимических факторах почвенного плодородия с использованием спутниковых навигационных систем.</li> <li>2. Методы сбора и анализа агрофизических факторов почвенного плодородия с использованием спутниковых навигационных систем.</li> <li>3. Методика отбора почвенных образцов с навигационной привязкой к географическим координатам</li> <li>4. Современные методы мониторинговых исследований в области агропочвоведения и агрохимии</li> <li>5. Специфика исследований в агрохимии и агропочвоведении с использованием ГИС-технологий.</li> <li>6. Основные ГИС-технологии, применяемые для оценки состояния почвенного покрова</li> <li>7. Методы анализа пространственной неоднородности почв и агроценозов.</li> <li>8. Методы оценки состояния посевов в период вегетации с/х растений по элементарным участкам.</li> <li>9. Методы изучения засоренности посевов, распространения вредителей, болезней в агроценозе.</li> <li>10. Методы оценки неоднородности почв по полям севооборота (генетической и антропогенной).</li> <li>11. Методы оценки роли факторов почвенного плодородия в формировании продуктивности агроценозов.</li> </ol>
	<p><i>уметь:</i> определять перспективные технологии в области управления плодородием почв и экологическим</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>12. Глобальная система позиционирования (ГПС) и её использование в сельском хозяйстве.</li> <li>13. Дифференцированная глобальная система позиционирования (ДГСП).</li> <li>14. Кинематическая глобальная система позиционирования (КГСП).</li> </ol>

	состоянием агроэкосистем	<p>15. Точность определения нахождения объектов в системе ГИС.</p> <p>16. Карманные портативные и полевые компьютеры.</p> <p>17. ГСП-приемники и бортовые компьютеры (терминалы).</p> <p>18. Стандартные интерфейсы (BUS/ISOBUS).</p> <p>19. Геоинформационные системы оценки плодородия почвы с использованием электросканеров</p> <p>20. Управление информацией в ГИС-технологиях.</p>
	<p><b>владеть:</b> материалом, полученным в результате исследований с использованием спутниковых навигационных систем</p>	<p>21. Использование материалов оценки состояния почвенного покрова в агрохимии и агропочвоведении</p> <p>22. Использование результатов исследований в прогнозировании продуктивности агроценозов</p> <p>23. Использование результатов исследований в моделировании динамики почвенного плодородия.</p> <p>24. Применение ГИС технологий в сборе и обработке материалов научных исследований</p> <p>25. Основные этапы дешифрирования аэрокосмических снимков.</p> <p>26. Понятие о дешифрировании, его видах и методах.</p> <p>27. Особенности дешифрирования космических снимков.</p> <p>28. ГИС-анализ пространственных агрофизических материалов</p> <p>29. Моделирование действия факторов почвенного плодородия в агроэкосистеме</p> <p>30. Моделирование скорости и направленности почвенных процессов.</p> <p>31. Математическая зависимость между урожайностью сельскохозяйственных культур и факторами почвенного плодородия почв.</p> <p>32. Математическая модель формирования урожайности с/х культур в зависимости от содержания элементов питания в почве.</p> <p>33. Математическая модель формирования урожайности с/х культур в зависимости от содержания почвенной влаги</p> <p>34. Математическая модель формирования урожайности с/х культур в зависимости от содержания гумуса в почве.</p> <p>35. Математическая модель формирования урожайности с/х культур в зависимости от обменной кислотности почвы.</p>

### ***Процедура оценивания экзамена в форме собеседования:***

Экзамен проводится в соответствии с графиком учебного процесса в период экзаменационной сессии. Экзаменационный билет содержит три вопроса. Студент получает билет путем собственного случайного выбора. На подготовку ответа студенту дается 45 минут. Ответы на вопросы экзаменационного билета даются студентом в устной форме. При необходимости преподавателем могут быть заданы наводящие или дополнительные вопросы. По результатам ответа студента выставляется оценка в соответствии со Шкалой оценивания.

### ***Критерии оценки экзамена:***

- **оценка «отлично»** выставляется студенту, если он демонстрирует полное понимание и знание материала. На все вопросы билета даны правильные развернутые ответы.
- **оценка «хорошо»** выставляется студенту, если он демонстрирует значительное понимание и знание материала. На все вопросы билета даны ответы. Допускается одна незначительная ошибка в ответе на каждый вопрос.
- **оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если он демонстрирует частичное понимание материала. На большую часть вопросов даны правильные ответы. Допускается одна незначительная ошибка в ответе на каждый вопрос и одна существенная ошибка в ответе на один из вопросов.
- **оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, если он демонстрирует непонимание материала. На большую часть вопросов не даны правильные ответы или допущены грубые ошибки.

## **2. Темы, выносимые на самостоятельное изучение:**

**Раздел 1 «Географические информационные системы – новый этап в исследованиях по управлению производству агроценозов»**

### **Тема «Сбор и анализ результатов исследований»**

1. Сбор и анализ данных об агрохимических факторах почвенного плодородия с использованием спутниковых навигационных систем.
2. Сбор и анализ агрофизических факторов почвенного плодородия с использованием спутниковых навигационных систем.
3. Использование результатов исследований в программировании продуктивности агроценозов.
4. Использование результатов исследований в моделировании почвенного плодородия.

**Раздел 4 «ГИС технологии в сборе и обработке научных результатов»**

### **Тема «Дешифрирование материалов аэрокосмосъемки»**

1. Основные этапы дешифрирования аэрокосмических снимков.
2. Понятие о дешифрировании, его видах и методах.
3. Особенности дешифрирования космических снимков.

### **Процедура оценивания собеседования**

Используется фронтальный опрос, который предполагает работу преподавателя одновременно со всей аудиторией, и проводится в виде беседы по вопросам. При отборе вопросов и постановке перед обучающимися учитывается следующее:

- задается не более пяти, они должны непосредственно относиться к проверяемой теме;
- формулировка вопроса должна быть однозначной и понятной отвечающему;
- недопустимо предлагать студентам вопросы, требующие множества ответов, т.е. вопросы открытой формы или так называемые «тестовые» вопросы с ответом «да/нет».

В конце опроса преподаватель дает заключительные комментарии по качеству ответов всех обучающихся.

#### **Критерии оценки собеседования:**

- «зачтено» выставляется обучающемуся, если он самостоятельно отвечает на заданные вопросы, использует имеющиеся по данной дисциплине знания, умения и навыки; делает выводы по результатам собственной деятельности.

- «не зачтено» если обучающийся на заданные вопросы допустил грубые ошибки; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения; ни один вопрос не рассмотрен до конца, наводящие вопросы не помогают.

### **3. Темы рефератов:**

1. Космические системы продуцирования агроэкосистем
2. Земные параметры продуцирования агроэкосистем
3. ГИС в исследованиях почвообразовательного процесса
4. Вариабельность почвенного плодородия антропогенного характера
5. Отбор почвенных образцов с навигационной привязкой к географическим координатам
6. Пространственная вариабельность почвенного плодородия генетического характера
7. ГИС-анализ пространственной агрофизической информации
8. Геоинформационные системы оценки плодородия почвы с использованием электросканеров
9. Математическая модель формирования урожайности яровой пшеницы в зависимости от содержания элементов питания в почве.
10. Математическая модель формирования урожайности яровой пшеницы в зависимость от влагообеспеченности.

### **Процедура оценивания реферата**

В рабочей программе дисциплины приводится перечень тем, среди которых студент может выбрать тему реферата.

Параметры оценочного средства:

- информационная достаточность;
- соответствие материала теме и плану;
- наличие выраженной собственной позиции;
- количество использованных источников (5-10);
- владение материалом.

Оценка защиты выставляется «зачтено» / «не зачтено».



### **Критерии оценки реферата:**

-«**зачтено**» выставляется, если работа выполнена по своей теме, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы, приведены рисунки, таблицы, иллюстрации, приведен список использованной литературы

- «**не зачтено**» выставляется, если работа выполнена не по своей теме, тема не раскрыта полностью, не выдержан объём, не соблюдены требования к внешнему оформлению, на дополнительные вопросы не ответил, не приведены рисунки и иллюстрации и т.п. по работе, не приведен список использованной литературы.