

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бойко Елена Григорьевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 23.11.2023 19:17:46  
Уникальный программный ключ:  
e69eb689122030af7d22cc354bf0eb9d453ecf8f

Министерство сельского хозяйства РФ  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»  
Агротехнологический институт  
Кафедра почвоведения и агрохимии

«Утверждаю»  
Заведующий кафедрой



Н.В. Абрамов

20 октября 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ГИС В ИССЛЕДОВАНИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОСМИЧЕСКИХ**  
**СИСТЕМ»**

для направления подготовки 06.06.01 «Биологические науки»  
профиль «Почвоведение»

Уровень высшего образования – подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения – очная

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки 06.06.01 «Биологические науки»  
Утвержденный Министерством образования и науки РФ 30 июля 2014 г. Приказ № 817.
- 2) Учебный план профиля «Почвоведение» одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО «ГАУ  
Северного Зауралья от «23» сентября 2020 г. Протокол №2.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры почвоведения и агрохимии от «20» октября 2020 г. Протокол № 3

Заведующий кафедрой

Абрамов Н.В.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией  
Агротехнологического института от «21» октября 2020 г. Протокол №2

Председатель МК АТИ

Ковалева О.В.

**Разработчик:**

Профессор, доктор с.-х. наук

Абрамов Н.В.

**Директор института:**

Игловиков А.В.

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

Коды компетенции	Результаты освоения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<p><b>знать:</b> методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p><b>уметь:</b> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений</p> <p><b>владеть:</b> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>
ОПК-1	Способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	<p><b>знать:</b> инновационные технологии в агрономии с использованием космических систем в России и за рубежом</p> <p><b>уметь:</b> сформировать цели, задачи исследований в агропочвоведении, агрохимии и агроэкологии. Заложить опыты со средствами химизации в полевых условиях при использовании спутниковых навигационных систем</p> <p><b>владеть:</b> навыками проведения агрохимических и агроэкологических лабораторных анализов почв, растений</p>
ПК-5	Способностью рассчитать норму органических и минеральных удобрений, изготовить электронную карту задания и внести их по элементарным	<p><b>знать:</b> критерии оптимизации питания растений и агрохимических свойств почвы с помощью приемов химической мелиорации и применения удобрений для увеличения производства качественной и безопасной</p>

	участкам с использованием навигационной системы	<p>сельскохозяйственной продукции, сохранения и повышения почвенного плодородия. Состав и свойства, трансформацию в почве, технологию хранения, транспортировки и внесения химических мелиорантов. Основные принципы построения системы удобрения, определения доз, сроков и способов внесения</p> <p><b>уметь:</b> изготавливать электронные карты полей для внесения удобрений; составлять системы удобрений; рассчитывать баланс органического вещества почвы и элементов минерального питания</p> <p><b>владеть:</b> методами расчета норм внесения органических и минеральных удобрений, методикой отбора почвенных образцов с навигационной привязкой</p>
ПК-6	Способностью разрабатывать инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур с использованием космических систем	<p><b>знать:</b> методики применения географических информационных систем (ГИС) для проведения научных исследований аспирантами (создание электронных карт полей, разбивка их на элементарные участки, отбор почвенных образцов), схему глобального позиционирования спутниковых и навигационных сигналов; состав комплектов оборудования для автоматизации производственных процессов при возделывании сельскохозяйственных культур в системе точного земледелия; методику создания электронных карт полей; биологические требования сельскохозяйственных культур к условиям произрастания</p> <p><b>уметь:</b> создавать электронную карту проведения опытов с географической привязкой к координатам, сформировать электронную карту для агрохимического обследования; изготовить электронную карту задания для внесения средств химизации</p> <p><b>владеть:</b> навыками определения площади полей по их электронным картам; навыками расчета нормы и внесения средств химизации по элементарным участкам с учетом особенностей агроценозов</p>
ПК-7	способностью к моделированию агроэкосистем различного уровня продуктивности и	<p><b>знать:</b> оптимальные параметры почвенного плодородия</p> <p><b>уметь:</b> моделировать агроэкосистемы различного уровня продуктивности</p>

	экспериментальному обоснованию оптимальных величин показателей, плодородия почвы	<i>владеть:</i> математическим аппаратом моделирования агроэкосистем
--	--	--

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Учебная дисциплина «ГИС в исследованиях с использованием космических систем» относится к вариативной части дисциплин по выбору, блока 1 дисциплины.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «ГИС в исследованиях с использованием космических систем» являются: информационные технологии и математические методы обработки информации в биологии, информационные технологии в науке и образовании.

Дисциплина «ГИС в исследованиях с использованием космических систем» является основополагающей для Государственной итоговой аттестации.

Дисциплина изучается на 3 курсе по очной форме обучения.

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 зачетные единицы).

Вид учебной работы	Форма обучения очная
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>54</b>
в том числе:	
Лекции	36
Практические занятия (ПЗ)	18
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>54</b>
в том числе:	
Проработка материала лекций, подготовка к практическим занятиям	27
Самостоятельное изучение тем	9
Реферат	18
Вид промежуточной аттестации	зачет
Общая трудоемкость	108 часов 3 з. ед.

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Методологические основы применения геоинформационных систем для проведения опытов		
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 (ГСП). Дифференциальная 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.
Управление производственными процессами агробиоценозов с использованием космических систем		
6.	Формирование электронных карт опытных участков	Оцифровка опытных участков и определение их площади. Метод объезда по контуру опытного поля. Метод векторизации растрового снимка. Фиксирование координат географического расположения границ объекта.
7.	Агротехнологические решения в ГИС - технологиях	Одноэтапные технологические решения или системы реального времени (сенсорный подход) в режиме on-line. Двухэтапные технологические решения или подход с использованием цифровых карт в режиме off-line
8.	Сенсорика при выполнении агротехнологий в режиме on-line.	Датчики для определения почвенных свойств. Определение плотности почвы, влажности, содержания солей и текстуры почвы по ее электропроводности. Определение содержания органической субстанции почвы и гумуса в почве. Определение рельефа с помощью цифровых моделей высоты (ДМВ).
9.	Сенсорика определения состояния агроценозов	Измерение свойств растений и травостоя. Определение доз азота и регуляторов роста. Датчики, работающие на основе рефлексии света и лазерных лучей. Определение сопротивления стеблестоя изгибу. Компьютерный мониторинг урожайности и составление карт урожайности. Системы на основе оптических или оптоэлектронных датчиков для определения засоренности

		посевов. Комбинация оптоэлектронных датчиков и цифровой расшифровки снимков.
10.	Дистанционные методы контроля плодородия почв и состояния агроценозов	Спутниковые системы для наблюдения за плодородием почв и развитием культурных растений. Системы с использованием самолетов, беспилотников и квадрокоптеров.
11.	Автоматизация управления производственными процессами с использованием космических систем	Дифференцированное внесение минеральных удобрений в режиме off-line при посеве по элементарным участкам. Дифференцированное внесение минеральных удобрений разбрасывателями в режиме on-line. Автоматизация в применении средств защиты растений. Параллельное движение агрегатов по полю при выполнении агротехнических работ. Мониторинг сельскохозяйственной и транспортной техники для учета и контроля качества выполняемых работ. Картирование урожайности с/х культур.
12.	Агрономические, экономические и экологические аспекты использования ГИС - технологий в АПК.	Рациональное использование материальных и финансовых средств при возделывании с/х культур. Производительность сельскохозяйственной техники при использовании навигационной системы. Условия труда и рентабельность производства с/х продукции. Получение экологически чистой и экономически оправданной продукции.

#### 4.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	Номера разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Государственная итоговая аттестация	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

#### 4.3. Разделы дисциплин и виды занятий для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	ПЗ	СР	Всего часов
Методологические основы применения геоинформационных систем для проведения опытов					
1.	ГИС – новый этап в исследованиях по управлению продуцирования агроценозов	2	1	2	5

2.	Гетерогенность почв и вариабельность развития агроценозов - основа использования ГИС в земледелии	2	1	4	7
3.	Научные основы использования космических систем в исследованиях	2	1	4	7
4.	ГИС - технологии в сборе и обработке научных результатов	4	1	6	11
5.	Электронные носители в географических информационных системах	4	2	4	10
Управление продукционными процессами агробиоценозов с использованием космических систем					
6.	Формирование электронных карт опытных участков	4	2	6	12
7.	Агротехнические решения в ГИС - технологиях	2	2	6	10
8.	Сенсорика при выполнении агротехнологий в режиме on-line	4	2	4	10
9.	Сенсорика определения состояния агроценозов	2	1	4	7
10.	Дистанционные методы контроля плодородия почв и состояния агроценозов	2	1	6	9
11.	Автоматизация управления производственными процессами с использованием космических систем	4	2	6	12
12.	Агрономические, экономические и экологические аспекты использования ГИС- технологий в АПК	4	2	2	8
<b>Итого:</b>		<b>36</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>108</b>



#### 4.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование практических занятий	Трудоемкость
Методические основы применения геоинформационных систем для проведения опытов		
1.	Создание электронных карт опытных полей с использованием геодезической программы mapinfo - оформление исходного материала на электронных носителях - привязка географических координат к растровой фотографии	1
2.	Создание электронных карт опытных полей с использованием геодезической программы mapinfo - создание векторного изображения по растровой фотографии	1
3.	Создание электронных карт опытных полей с использованием геодезической программы mapinfo - экспорт электронных карт в формате TIFF	1
4.	Разбивка опытного поля на элементарные участки	1
5.	Отбор почвенных проб для агрохимического, водно-физического и биологического обследования по элементарным участкам с использованием навигационной системы	1
Управление продукционными процессами агробиоценозов с использованием космических систем		
6.	Принципы работы бортовых навигационных комплексов	2
7.	Параллельное вождение агрегатов по полю с использованием космических систем	2
8.	Создание карт задания для дифференцированного внесения минеральных удобрений по элементарным участкам в режиме off-line	2
9.	Калибровка БНК с использованием прибора N-Tecter подкормки посевов азотными удобрениями	1
10.	Настройка оборудования для внесения минеральных удобрений по вегетации культурных растений в режиме off-line и on-line	1
11.	Установка и настройка оборудования системы слежения с/х агрегатов и транспорта	2
12.	Обслуживание и калибровка системы картирования (учета) урожая с/х культур на опытных участках	2
<b>Итого:</b>		<b>18</b>

4.5 примерная тематика курсовых проектов (работ) – не предусмотрено УП.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№ п/п	№ курса	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов	Вид контроля
1	3	ГИС – новый этап в исследованиях по управлению продуцирования агроценозов	Проработка материала лекций, подготовка к практическим занятиям	2	зачет
2		Гетерогенность почв и вариабельность развития агроценозов - основа использования ГИС в земледелии	Проработка материала лекций, подготовка к практическим занятиям	4	зачет
3		Научные основы использования космических систем в исследованиях	Проработка материала лекций, подготовка к практическим занятиям	4	зачет
4		ГИС - технологии в сборе и обработке научных результатов	Проработка материала лекций, подготовка к практическим занятиям	1	зачет
			Самостоятельное изучение темы: Сбор и передача результатов исследований	5	собеседование
5		Электронные носители в географических информационных системах	Проработка материала лекций, подготовка к практическим занятиям	4	зачет
6		Формирование электронных карт опытных участков	Проработка материала лекций, подготовка к практическим занятиям	2	зачет
			Самостоятельное изучение темы: Оцифровка оптимальных участков	4	собеседование
7		Агротехнические решения в ГИС - технологиях	Проработка материала лекций, подготовка к практическим занятиям	1	зачет
			Реферат	5	реферат
8		Сенсорика при выполнении агротехнологий в режиме on-line	Проработка материала лекций, подготовка к практическим занятиям	1	зачет
			Реферат	3	реферат

9	Сенсорика определения состояния агроценозов	Проработка материала лекций, подготовка к практическим занятиям	4	зачет
10	Дистанционные методы контроля плодородия почв и состояния агроценозов	Проработка материала лекций, подготовка к практическим занятиям	1	зачет
		Реферат	5	реферат
11	Автоматизация управления производственными процессами с использованием космических систем	Проработка материала лекций, подготовка к практическим занятиям	1	зачет
		Реферат	5	реферат
12	Агрономические, экономические и экологические аспекты использования ГИС-технологий в АПК	Проработка материала лекций, подготовка к практическим занятиям	2	зачет
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>			<b>54</b>	

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

1. 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>

2. Агрохимическое обследование и мониторинг почвенного плодородия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Есаулко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2013. — 352 с. — 978-5-9596-0793-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47281.html>

3. Зубков Н.В. Разработка системы удобрения в севообороте [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Зубков, В.М. Зубкова, А.В. Соловьев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Российский государственный аграрный заочный университет, 2010. — 204 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20659.html>

4. Коношин И.В. Навигационные системы и оборудование для точного земледелия. Учебное пособие./И.В. Коношин, Р.А. Булавинцев. – Орел.: ФГБОУ ВПО «Орел ГАУ», 2013. – 47с.

5. Лобков В.Т. Точное земледелие. Методические материалы /В.Т. Лобков, Н.И. Абакумов, Ю.А. Бобкова. – Орел.: Изд-во «ОрелГАУ», 2011. – 39с.

6. Якушев В.П. Информационное обеспечение точного земледелия /В.П. Якушев, В.В. Якушев.- СПб.: Изд-во ПИЯВ РАН, 2007.- 384 с.

7. Щербаков В.М. Экспертно-оценочное ГИС-картографирование [Электронный ресурс] / В.М. Щербаков. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Проспект Науки, 2017. — 192 с. — 978-5-903090-62-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35807.html>

8. Абрамов Н.В. Земледелие Западной Сибири. Учебники и учебные пособия для студентов ВУЗов/Н.В. Абрамов, В.Л. Ершов, П.Ф. Ионин, А.М. Ситников, В.А. Федоткин. -Тюмень.: ГАУ Северного Зауралья, 2008. – 249 с.

## 5.2. Темы, выносимые на самостоятельное изучение:

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

#### тема «Сбор и передача результатов исследований»

1. ГИС технологии при сборе и передаче результатов исследований
2. Авторизация управления сбора данных
3. Использование электронных носителей при обработке данных
4. Визуализация данных
5. Требования к сбору и обработке данных почвенного плодородия

### Раздел 6 «Формирование электронных карт опытных участков»

#### тема «Оцифровка оптимальных участков»

1. Позиционирование спутниковых и навигационных сигналов
2. Комплектация оборудования для автоматизации производственных процессов и использованием космических систем
3. Порядок создания электронных карт полей

## 5.3. Темы рефератов:

1. Технологические решения в режиме on-line
2. Датчики для определения почвенных свойств
3. Спутниковые системы для наблюдения за плодородием почв и развитием культурных растений
4. Технологические решения в режиме off-line
5. Автоматизация в применении средств защиты растений

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

### 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1.	ГИС – новый этап в исследованиях по управлению продуцирования агроценозов	УК-1	Вопросы к зачету
2.	Гетерогенность почв и вариабельность развития агроценозов - основа использования ГИС в земледелии	ОПК-1	Вопросы к зачету

3.	Научные основы использования космических систем в исследованиях	ПК-6	Вопросы к зачету
4.	ГИС - технологии в сборе и обработке научных результатов	ОПК-1	Вопросы к собеседованию, вопросы к зачету
5.	Электронные носители в географических информационных системах	ПК-6	Вопросы к зачету
6.	Формирование электронных карт опытных участков	ПК-6	Вопросы к собеседованию, вопросы к зачету
7	Агротехнические решения в ГИС - технологиях	ПК-5	Вопросы к зачету, вопросы к защите реферата
8	Сенсорика при выполнении агротехнологий в режиме on-line	ОПК-1	Вопросы к зачету, вопросы к защите реферата
9	Сенсорика определения состояния агроценозов	ОПК-1	Вопросы к зачету
10	Дистанционные методы контроля плодородия почв и состояния агроценозов	УК-1	Вопросы к зачету, вопросы к защите реферата
11	Автоматизация управления производственными процессами с использованием космических систем	ПК-5	Вопросы к зачету, вопросы к защите реферата
12	Агрономические, экономические и экологические аспекты использования ГИС-технологий в АПК	ПК-6	Вопросы к зачету

**6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания:**

Показатели оценивания	Критерии оценивания		
	Достаточный уровень (удовлетворительно)	Средний уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
<b>УК-1 Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе и междисциплинарных областях</b>			
Знать:	общие, но не структурированные методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания методов критического анализа и оценки современных научных	сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также

	методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
Уметь:	в целом успешно, но не систематически анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	в целом успешно, но содержащие отдельные проблемы при анализе альтернативных вариантов решения исследовательских задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
Иметь навыки и/или опыт:	в целом успешно, но не систематическое владение навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и	в целом успешное, но содержащие отдельные проблемы владения навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по	успешное и систематическое владение навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и

	практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
<b>ОПК-1 Способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</b>			
Знать:	общие, но не структурированные знания инновационных технологий в агрономии с использованием космических систем в России и за рубежом	сформированные знания инновационных технологий в агрономии с использованием космических систем в России и за рубежом	сформированные знания инновационных технологий в агрономии с использованием космических систем в России и за рубежом
Уметь:	в целом успешно, но не систематически сформировать цели, задачи исследований в агропочвоведении, агрохимии и агроэкологии. Заложить опыты со средствами химизации в полевых условиях при использовании спутниковых навигационных систем	в целом успешно, пробелы в том как сформулированы цели, задачи исследований в агропочвоведении, агрохимии и агроэкологии. Заложить опыты со средствами химизации в полевых условиях при использовании спутниковых навигационных систем	сформированное знания о том как сформировать цели, задачи исследований в агропочвоведении, агрохимии и агроэкологии. Заложить опыты со средствами химизации в полевых условиях при использовании спутниковых навигационных систем
Иметь навыки и/или опыт:	в целом успешное, но не систематическое владение навыками проведения агрохимических и агроэкологических лабораторных анализов почв, растений	в целом успешное, но не систематические пробелы навыков проведения агрохимических и агроэкологических лабораторных анализов почв, растений	успешное, навыками проведения агрохимических и агроэкологических лабораторных анализов почв, растений
<b>ПК-5 Способностью рассчитать норму органических и минеральных удобрений, изготовить электронную карту задания и внести их по элементарным участкам с использованием навигационной системы</b>			
Знать:	общие, но не структурированные критерии оптимизации питания растений и агрохимических свойств почвы с помощью приемов химической	сформированные, но содержащие отдельные проблемы критерий оптимизации питания растений и агрохимических свойств почвы с помощью приемов химической	сформированные систематические знания критерий оптимизации питания растений и агрохимических свойств почвы с помощью приемов химической мелиорации и

	<p>мелиорации и применения удобрений для увеличения производства качественной и безопасной сельскохозяйственной продукции, сохранения и повышения почвенного плодородия. Состав и свойства, трансформацию в почве, технологию хранения, транспортировки и внесения химических мелиорантов. Основные принципы построения системы удобрения, определения доз, сроков и способов внесения</p>	<p>мелиорации и применения удобрений для увеличения производства качественной и безопасной сельскохозяйственной продукции, сохранения и повышения почвенного плодородия. Состав и свойства, трансформацию в почве, технологию хранения, транспортировки и внесения химических мелиорантов. Основные принципы построения системы удобрения, определения доз, сроков и способов внесения</p>	<p>применения удобрений для увеличения производства качественной и безопасной сельскохозяйственной продукции, сохранения и повышения почвенного плодородия. Состав и свойства, трансформацию в почве, технологию хранения, транспортировки и внесения химических мелиорантов. Основные принципы построения системы удобрения, определения доз, сроков и способов внесения</p>
Уметь:	<p>в целом успешно, но не систематически изготавливать электронные карты полей для внесения удобрений; составлять системы удобрений; рассчитывать баланс органического вещества почвы и элементов минерального питания</p>	<p>в целом успешно, но содержащие отдельные проблемы в изготовлении электронных карт полей для внесения удобрений; составлять системы удобрений; рассчитывать баланс органического вещества почвы и элементов минерального питания</p>	<p>сформированное умение изготавливать электронные карты полей для внесения удобрений; составлять системы удобрений; рассчитывать баланс органического вещества почвы и элементов минерального питания</p>
Иметь навыки и/или опыт:	<p>в целом успешное, но не систематическое владение методами расчета норм внесения органических и минеральных удобрений, методикой отбора почвенных образцов с навигационной привязкой</p>	<p>в целом успешное, но содержащие отдельные проблемы в методах расчета норм внесения органических и минеральных удобрений, методикой отбора почвенных образцов с навигационной привязкой</p>	<p>успешное и систематическое владение методами расчета норм внесения органических и минеральных удобрений, методикой отбора почвенных образцов с навигационной привязкой</p>

**ПК-6 Способностью разрабатывать инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур с использованием космических систем**



Знать:	<p>общие, но не структурные знания методики применения географических информационных систем (ГИС) для проведения научных исследований аспирантами (создание электронных карт полей, разбивка их на элементарные участки, отбор почвенных образцов), схему глобального позиционирования спутниковых и навигационных сигналов; состав комплектов оборудования для автоматизации производительных процессов при возделывании сельскохозяйственных культур в системе точного земледелия; методику создания электронных карт полей; биологические требования сельскохозяйственных культур к условиям произрастания</p>	<p>сформированные, но содержащие отдельные проблемы в методиках применения географических информационных систем (ГИС) для проведения научных исследований аспирантами (создание электронных карт полей, разбивка их на элементарные участки, отбор почвенных образцов), схему глобального позиционирования спутниковых и навигационных сигналов; состав комплектов оборудования для автоматизации производительных процессов при возделывании сельскохозяйственных культур в системе точного земледелия; методику создания электронных карт полей; биологические требования сельскохозяйственных культур к условиям произрастания</p>	<p>сформированные систематические знания методики применения географических информационных систем (ГИС) для проведения научных исследований аспирантами (создание электронных карт полей, разбивка их на элементарные участки, отбор почвенных образцов), схему глобального позиционирования спутниковых и навигационных сигналов; состав комплектов оборудования для автоматизации производительных процессов при возделывании сельскохозяйственных культур в системе точного земледелия; методику создания электронных карт полей; биологические требования сельскохозяйственных культур к условиям произрастания</p>
Уметь:	<p>в целом успешно, но не систематически создавать электронную карту проведения опытов с географической привязкой к координатам, сформировать электронную карту для агрохимического обследования; изготовить</p>	<p>в целом успешно, но содержащие отдельные проблемы в умении создавать электронную карту проведения опытов с географической привязкой к координатам, сформировать электронную карту для агрохимического обследования;</p>	<p>сформированное умение создавать электронную карту проведения опытов с географической привязкой к координатам, сформировать электронную карту для агрохимического обследования; изготовить электронную карту задания для</p>

	электронную карту задания для внесения средств химизации	изготовить электронную карту задания для внесения средств химизации	внесения средств химизации
Иметь навыки и/или опыт:	в целом успешное, но не систематическое владение навыками определения площади полей по их электронным картам; навыками расчета нормы и внесения средств химизации по элементарным участкам с учетом особенностей агроценозов	в целом успешное, но содержащие отдельные проблемы в навыках определения площади полей по их электронным картам; навыками расчета нормы и внесения средств химизации по элементарным участкам с учетом особенностей агроценозов	успешное и систематическое владение навыками определения площади полей по их электронным картам; навыками расчета нормы и внесения средств химизации по элементарным участкам с учетом особенностей агроценозов
<b>ПК-7 Способностью к моделированию агроэкосистем различного уровня продуктивности и экспериментальному обоснованию оптимальных величин показателей, плодородия почвы</b>			
Знать:	общие, но не структурированные знания оптимальных параметров почвенного плодородия	сформированные, но содержащие отдельные проблемы в знании оптимальных параметров почвенного плодородия	сформированные систематические знания оптимальных параметров почвенного плодородия
Уметь:	в целом успешно, но не систематически смоделировать агроэкосистемы различного уровня продуктивности	в целом успешно, но содержащие отдельные проблемы в умении смоделировать агроэкосистемы различного уровня продуктивности	сформированное умение смоделировать агроэкосистемы различного уровня продуктивности
Иметь навыки и/или опыт:	в целом успешное, но не систематическое владение математическим аппаратом моделирования агроэкосистем	в целом успешное, но содержащие отдельные проблемы во владении математическим аппаратом моделирования агроэкосистем	успешное и систематическое владение математическим аппаратом моделирования агроэкосистем

### 6.2.1. Шкалы оценивания

#### Шкала оценивания зачёта

Оценка	Описание
Зачтено	Аспирант показал прочные знания в области изучаемой дисциплины; ответ отличается полнотой раскрытия темы; аспирант владеет терминологическим аппаратом, умеет объяснять сущность процессов и явлений, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры.

Незачтено	Аспирант допустил грубые ошибки при ответе на вопросы; показал незнание теоретических основ дисциплины, несформированные навыки анализа явлений и процессов, неумение давать аргументированные ответы, приводить примеры.
-----------	---

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

Указаны в приложении 1.

#### **6.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **Процедура оценивания зачета**

Зачет проходит в письменной форме и собеседования. Используется индивидуальный опрос, который направлен на выявление знаний конкретного студента. Задание состоит из 3 вопросов. Аспирант достается вариант задания путем собственного случайного выбора и предоставляется 15 минут на подготовку.

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

##### ***а) основная литература:***

1. 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>

2. Агрохимическое обследование и мониторинг почвенного плодородия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Есаулко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2013. — 352 с. — 978-5-9596-0793-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47281.html>

3. Зубков Н.В. Разработка системы удобрения в севообороте [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Зубков, В.М. Зубкова, А.В. Соловьев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Российский государственный аграрный заочный университет, 2010. — 204 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20659.html>

##### ***б) дополнительная литература:***

1. Коношин И.В. Навигационные системы и оборудование для точного земледелия. Учебное пособие./И.В. Коношин, Р.А. Булавинцев. – Орел.: ФГБОУ ВПО «Орел ГАУ», 2013. – 47с.

2. Лобков В.Т. Точное земледелие. Методические материалы /В.Т. Лобков, Н.И. Абакумов, Ю.А. Бобкова. – Орел.: Изд-во «ОрелГАУ», 2011. – 39с.

3. Якушев В.П. Информационное обеспечение точного земледелия /В.П. Якушев, В.В. Якушев.- СПб.: Изд-во ПИЯВ РАН, 2007.- 384 с.

4. Щербаков В.М. Экспертно – оценочное картографирование/ В.М. Щербаков.- С – Петербург.: Изд-во «Перспектив Науки», 2011. – 192 с. (электронный ресурс IPR books)

5. Абрамов Н.В. Земледелие Западной Сибири. Учебники и учебные пособия для студентов ВУЗов/Н.В. Абрамов, В.Л. Ершов, П.Ф. Ионин, А.М. Ситников, В.А. Федоткин. -Тюмень.: ГАУ Северного Зауралья, 2008. – 249 с.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

- Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Режим доступа: <http://www.mcx.ru>

- Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, факультет почвоведения: Режим доступа: <http://soil.msu.ru/>; геолого-почвенный факультет Режим доступа: <http://www.geol.msu.ru/obsh/about.htm>

- Почвенный институт им. В.В. Докучаева: Режим доступа: <http://www.esoil.ru/>

- ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт земледелия и защиты почв от эрозии: Режим доступа: <http://vniizem.ru/>

- Центральный музей им В.В. Докучаева: Режим доступа: <http://музей-почвоведения.рф/>

- Санкт-Петербургский государственный университет, кафедра почвоведения и экологии почв: Режим доступа: <http://soil.spbu.ru/>

- Агроэкологический атлас России и сопредельных стран. Режим доступа <http://www.agroatlas.ru/> *периодические издания*

Аграрная наука. Режим доступа: <http://elibrary.ru;> Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. Режим доступа: <http://elibrary.ru;> Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. Режим доступа: <http://elibrary.ru;> Нива Поволжья. Режим доступа: <http://elibrary.ru;> Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. Режим доступа: <http://elibrary.ru;> Бюллетень почвенного института им. В.В.Докучаева. Режим доступа: <http://elibrary.ru;> Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии: научно-теоретический журнал. Режим доступа: [http://elibrary.ru.](http://elibrary.ru;)

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

1. Абрамов Н.В., Семизоров С.А., Шерстобитов С.В., Панова А.А. Рекомендации по определению природного потенциала сельскохозяйственных предприятий для создания экономически и экологически сбалансированной системы растениеводства и животноводства с использованием навигационных систем. Тюмень, 2017, 70 с.
2. Лихамова Л.М. Агрохимия / Л.М. Лихамова, Н.В. Михальская/ Омск, 2010. - 144 с.
3. Ермохин Ю.И. Агрохимический тренажер / Ю.И. Ермохин, Н.В.Абрамов / Тюмень, 2009. - 120 с.

## **10. Перечень информационных технологий**

1. Веп сервис Google Earth Pro (не требует лицензирования и находится в свободном доступе для всех пользователей в сети всемирного интернета).

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

Тренажер "БНК Агронавигатор", стенды: Система дифференцированного внесения минеральных удобрений при посеве посевными агрегатами;  
Система автоматизированного управления опрыскивателем;  
Система автоматизированного управления разбрасывателем минеральных удобрений;  
Пневмоавтоматический пробоотборник почвенных образцов (собственного производства);  
Различные ручные буры для отбора почвенных образцов

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Агротехнологический институт  
Кафедра почвоведения и агрохимии

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине «ГИС в исследованиях с использованием космических систем»

для направления подготовки 06.06.01 «Биологические науки»  
профиль «Почвоведение»

Уровень высшего образования – подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения – очная

Разработчик: профессор, д.с.-х.н., Абрамов Н.В.

Утверждено на заседании кафедры

протокол №11 от «7» июня 2017 г.

Заведующий кафедрой  Н.В. Абрамов

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ  
знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы  
формирования компетенций в процессе освоения дисциплины  
«ГИС в исследованиях с использованием космических систем»**

**Вопросы для собеседования**

**Раздел 4 «ГИС - технологии в сборе и обработке научных результатов»  
тема «Сбор и передача результатов исследований»**

1. Сбор и передача результатов исследований
2. ГСП – приёмники и бортовые компьютеры
3. Управление информацией в ГИС-технологиях

**Раздел 6 «Формирование электронных карт опытных участков»  
тема «Оцифровка оптимальных участков»**

1. Позиционирование спутниковых и навигационных сигналов
2. Комплектация оборудования для автоматизации производственных процессов и использованием космических систем
3. Порядок создания электронных карт полей

**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 аспирантами учитывается следующее:

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

Ответы даются или по принципу круга, где каждый следующий отвечает на поставленный педагогом вопрос;

- следует соблюдать динамику ответов: не затягивать паузы между ответами аспирантов, если требуется задать наводящий вопрос, то следует попросить ответить на заданный вопрос другого студента или попросить дополнить отвечающего;
- использую опрос «тройкой». На заданный преподавателем вопрос отвечают три аспиранта одновременно: ответ первого дополняет второй, третий комментирует, остальным предоставляется право оценивания ответа всех троих.

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

**Критерии оценки собеседования:**

**оценка «отлично»** выставляется аспиранту, если он правильно ответил на вопросы. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.

**оценка «хорошо»** выставляется аспиранту, если он ответил на вопросы с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.

**оценка «удовлетворительно»** выставляется аспиранту, если он ответил на вопросы с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.

**оценка «неудовлетворительно»** выставляется аспиранту, если он при ответе продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.

#### **Темы рефератов**

1. Технологические решения в режиме on-line
2. Датчики для определения почвенных свойств
3. Спутниковые системы для наблюдения за плодородием почв и развитием культурных растений
4. Технологические решения в режиме off-line
5. Автоматизация в применении средств защиты растений

#### **Вопросы к защите реферата:**

1. Сенсорный подход в режиме on-line
2. Двухэтажные технологические решения в режиме off-line
3. Датчики для определения почвенных свойств
4. Определение рельефа с помощью цифровых моделей высоты
5. Дистанционные способы контроля плодородия почв с использованием беспилотников
6. Дифференцированное внесение минеральных удобрений по элементарным участкам

#### **Процедура оценивания реферата:**

1. Новизна текста, актуальность проблемы и темы, новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы, наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.
2. Степень раскрытия сущности проблемы, соответствие плана теме доклада, соответствие содержания теме и плану доклада, полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы, обоснованность способов и методов работы с материалом, умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал, умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.
3. Обоснованность выбора источников, круг, полнота использования литературных источников по проблеме, привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).
4. Соблюдение требований к оформлению, правильное оформление ссылок на используемую литературу, грамотность и культура изложения, владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы, соблюдение требований к объему доклада, культура оформления: выделение абзацев.
5. Грамотность - отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей, отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых, литературный стиль.

#### **Критерии оценки реферата:**

- **оценка «отлично»** выставляется аспиранту, если тема реферата полностью раскрыта, содержание реферата соответствует плану, студент хорошо владеет материалом, успешно отвечает на все вопросы.
- **оценка «хорошо»** выставляется аспиранту, если тема реферата раскрыта в достаточной мере, но имеются стилистические и орфографические ошибки, содержание реферата соответствует плану, студент владеет материалом, отвечает на абсолютное большинство вопросов.
- **оценка «удовлетворительно»** выставляется аспиранту, если тема реферата раскрыта не в полной мере, содержание реферата соответствует плану, владение материалом частичное, студент отвечает на более чем 50% вопросов.
- **оценка «неудовлетворительно»** выставляется аспиранту, если тема реферата не

раскрыта, содержание реферата не соответствует плану, владение материалом частичное, аспирант не отвечает на более чем 50% вопросов.

### Вопросы к зачету

№	Компетенция	Вопросы
1	УК-1	Географические информационные системы – инновационный путь развития АПК
2	ОПК-1	Методика создания электронных карт полей
		Методы отбора почвенных образцов с навигационной привязкой
		Методики определения элементов питания в почве
		Методы дешифрования космоснимков и аэрофотоснимков
		Одноэтапные технологические решения в режиме on-line (сенсорный подход)
		Двухэтапные технологические решения в режиме of-line
		Сенсорика определения состояния агроценозов
		Компьютерный мониторинг урожайности с/х культур
		Системы на основе оптических или оптоэлектронных датчиков для определения засоренности посевов
		Спутниковые системы для наблюдения за плодородием почв и развитием культурных растений
3	ПК-7	Биопотенциал и реальная продуктивность агроценозов Тюменской области
		Космические и земные факторы роста и развития сельскохозяйственных культур
4	ПК-5	Методики расчета нормы внесения минеральных удобрений
		Методика разбивки полей на элементарные участки
		Почвенные пробоотборники, принципы работы, технические характеристики
		Оборудование для работы агрегатов в режиме on-line
		Электронные носители в географических информационных системах
5	ПК-6	Комплект оборудования для проведения оцифровки полей
		Система ГЛОНАСС
		Система GPS
		Система GALILEO
		Приборы и оборудование агрохимической лаборатории
		Использование аэрофотоснимков в сельскохозяйственном производстве
		Сканирование электропроводности почвы
		Система параллельного и автоматического движения агрегатов по полю
		Дифференцированное внесение минеральных удобрений по элементарным участкам при посеве с/х культур
		Дифференцированное внесение азотных удобрений в режиме on-line по вегетации с/х культур



	Автоматизированная система управления опрыскивателем при обработке посевов средствами защиты растений
	Система картирования урожайности Green Star Harvest Doc
	Система картирования урожайности Claas
	Мониторинг с/х агрегатов и автотранспорта с использованием навигационной системы
	Агрономические, экономические и экологические аспекты использования ГИС технологий в АПК

### **Процедура оценивания зачета**

Зачет проходит в письменной форме и форме собеседования. Используется индивидуальный опрос, который направлен на выявление знаний конкретного аспиранта. Аспиранту достается вариант задания путем собственного случайного выбора и предоставляется 30 минут на подготовку. Задание состоит из 2 вопросов. По результатам ответа аспиранта выставляется зачет (незачет) в соответствии с критериями оценки.

#### **Критерии оценки зачета:**

**«зачтено»**, если аспирант обнаруживает прочные знания в области данной дисциплины; ответ отличается полнотой раскрытия темы; аспирант владеет терминологическим аппаратом, умеет объяснять сущность процессов и явлений, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры.

**«не зачтено»**, если аспирант допустил грубые ошибки при ответе на вопросы; обнаружил незнание теоретических основ мелиорации, несформированные навыки анализа явлений и процессов, не умеет давать аргументированные ответы, приводить примеры.