

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Брикс кафедры»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №15 от 18 марта 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ / INFORMATION TECHNOLOGY»**

---

Направление: 05.04.06 Экология и природопользование

---

Экология и зеленые технологии / Ecology Green Technologies

---

Квалификация: Магистр

---

Форма обучения: очная

---

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Составитель программы:  
Полетаев Александр  
Сергеевич  
Дата подписания: 18.06.2025

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Утвердил: Киреенко Анна  
Павловна  
Дата подписания: 18.06.2025

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Согласовал: Перфильева  
Юлия Владимировна  
Дата подписания: 18.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Информационные технологии / Information Technology» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК-3 Способен применять экологические методы исследований для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности	ОПК-3.3
ОПК-5 Способен решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий	ОПК-5.3

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК-3.3	Способность использовать экологические компьютерные технологии для решения профессиональных задач	<b>Знать</b> современные методы сбора и обработки экологических данных <b>Уметь</b> применять программное обеспечение для систематизации, обработки и визуализации данных экологического мониторинга <b>Владеть</b> инструментами для автоматизации вычислений больших объемов информации
ОПК-5.3	Способность использовать компьютерные технологии для моделирования и прогнозирования состояния окружающей среды	<b>Знать</b> методы создания компьютерных экологических моделей, способы построения и анализа экологических карт <b>Уметь</b> работать с комплексными мультимодальными данными и базами данных <b>Владеть</b> инструментами построения прогнозных моделей, в том числе с использованием методов ИИ

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Информационные технологии / Information Technology» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Экологический мониторинг / Environmental monitoring», «Изменения окружающей среды и экостратегия / Environmental Changes and Ecostrategy»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: преддипломная практика / Industrial Practice: Pre-Graduation Practice»

### 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	52	52
лекции	26	26
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	26	26
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	56	56
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

### 4 Структура и содержание дисциплины

#### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

##### Семестр № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Информационные технологии в экологии	1	4			1	6	1	20	Отчет по лабораторной работе
2	Информационно-измерительные системы	2	4			2	6	4	10	Отчет по лабораторной работе
3	Спутниковые методы и средства мониторинга окружающей среды	3	4			3	6			Отчет по лабораторной работе
4	Программные средства построения карт и обработки спутниковых снимков	4	4							Отчет по лабораторной работе
5	Программирование в среде Python	5	4					3	10	Отчет по лабораторной работе
6	Методы машинного обучения для анализа данных	6	6			4	8	2	16	Отчет по лабораторной работе

	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		26				26		56	

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Информационные технологии в экологии	Сущность и роль ИТ в экологии. Системы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Геоинформационные системы (ГИС). Применение Python, R, Excel, BI-инструментов для анализа данных мониторинга. Прогнозирование и моделирование. Экологические модели (атмосферы, водной среды, популяций).
2	Информационно-измерительные системы	Структура информационно-измерительных систем. Измерения физических величин, датчики. Автоматизированные системы сбора данных (DAQ). Распределенные сенсорные сети. Протоколы передачи данных. Интернет вещей.
3	Спутниковые методы и средства мониторинга окружающей среды	Принципы работы спутниковых систем. Основы спутникового мониторинга. спутниковые группировки. Типы спутников и датчиков. Экологический мониторинг. Методы обработки данных. Интеграция с ИИ
4	Программные средства построения карт и обработки спутниковых снимков	Программные средства для обработки спутниковых изображений. Анализ земной поверхности, визуализации пространственных данных, методы построения и редактирования цифровых карт. ГИС-платформы (геоинформационные системы). Популярные программные средства (QGIS, ArcGIS, ENVI, ERDAS Imagine, Google Earth Engine и др.).
5	Программирование в среде Python	Общая характеристика языка Python. IDE инструменты для разработки ПО. Базовые конструкции и синтаксис. Основные библиотеки и модули. Работа со структурами данных. Визуализация данных.
6	Методы машинного обучения для анализа данных	Основы ИИ. Библиотеки Python для разработки нейросетевых алгоритмов. Методы машинного обучения и их применение для обработки экологических данных. Прогнозирование природных процессов и оценки риска.

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

#### 4.4 Перечень практических занятий

### Семестр № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Анализ трендов глобальных изменений температуры воздуха	6
2	Обработка данных космической погоды	6
3	Анализ динамики вырубки леса оценка запасов древесины	6
4	Анализ разлива нефтепродуктов по спутниковым снимкам	8

#### 4.5 Самостоятельная работа

### Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	20
2	Подготовка к зачёту	16
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	10
4	Проработка разделов теоретического материала	10

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: мультимедийные технологии подачи лекционного материала, обучающие видеозаписи, мастер-классы, групповые дискуссии, решение специальных задач в малых группах, кейс-метод решения задач.

#### 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

##### 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

##### 5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Трифонова Т. А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях : учеб. пособие для вузов по экол. специальностям / Т. А. Трифонова, Н. В. Мищенко, А. Н. Краснощеков, 2005. - 348.

##### 5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Протодьяконов А. В., Алгоритмы Data Science и их практическая реализация на Python : учебное пособие / А. В. Протодьяконов, П. А. Пылов, В. Е. Садовников, 2022. - 392.

#### 6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

##### 6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

##### 6.1.1 семестр 3 | Отчет по лабораторной работе

##### Описание процедуры.

Студенты выполняют задания согласно индивидуальному номеру варианта. Результаты решения задач и практических заданий оформляются в виде отчета по лабораторной работе. При защите работы студенты демонстрируют результаты работы и поясняют как они были получены, после чего устно отвечают на один из контрольных вопросов. Для каждой работы устанавливается ряд критериев, по каждому из которых выставляется балл (отлично - 4 балла, хорошо - 2 балла, плохо - 0 баллов).

### **Критерии оценивания.**

Лабораторная работа засчитывается, если предложенные задания выполнены правильно, отчет оформлен в соответствии с требованиями СТО 027-2015, демонстрируется знание теоретического материала, ответы на контрольные вопросы правильные. Общий результат (количество баллов) за работу составляет не менее 80% (16 из 20).

## **6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации**

<b>Индикатор достижения компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации</b>
ОПК-3.3	Уверенно демонстрирует полученные знания, приводит примеры, отвечает на вопросы. Проявляет навыки использования специализированного программного обеспечения.	Устное собеседование и/или компьютерное тестирование в системе электронного обучения.
ОПК-5.3	Уверенно демонстрирует полученные знания, приводит примеры, отвечает на вопросы. Проявляет навыки работы с комплексными данными моделями данных.	Устное собеседование и/или компьютерное тестирование в системе электронного обучения.

### **6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации**

#### **6.2.2.1 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине**

##### **6.2.2.1.1 Описание процедуры**

Зачет проводится в устной форме. В билете содержится два вопроса из списка. На подготовку отводится 30 минут, разрешается пользоваться конспектами лекций.

Список вопросов к зачету:

1. Раскройте понятие информационных технологий в экологии. Какова их роль в современном экологическом мониторинге и принятии управленческих решений?
2. Объясните принципы работы систем дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Какие виды данных можно получить с их помощью, и как они применяются в экологии?
3. Что такое геоинформационные системы (ГИС)? Приведите примеры использования ГИС для решения экологических задач.
4. Опишите возможности таких инструментов, как Python, R, Excel и BI-системы при анализе экологических данных. В чем их преимущества и особенности?
5. Объясните назначение экологического моделирования. Какие задачи решаются с его помощью?
6. Приведите классификацию и примеры экологических моделей. Как моделируются процессы в атмосфере, водной среде и в популяционной экологии?
7. Опишите состав и функциональную структуру информационно-измерительной системы, применяемой в экологическом мониторинге.
8. Какие физические величины измеряются в экосистемах? Какие датчики применяются для их регистрации и каков принцип их работы?
9. Что такое автоматизированная система сбора данных (DAQ)? Опишите этапы и компоненты ее функционирования.
10. Объясните понятие распределенной сенсорной сети. В чем преимущества таких систем по сравнению с локальными измерительными устройствами?
11. Какие существуют протоколы передачи данных в распределенных измерительных системах? Охарактеризуйте особенности применения протоколов в экологии.
12. Какова роль Интернета вещей (IoT) в организации мониторинга природных объектов? Приведите примеры архитектуры IoT-решения в экологии.
13. Какие физические принципы лежат в основе работы спутниковых систем наблюдения за окружающей средой? Объясните, как осуществляется съемка и передача данных.
14. Дайте классификацию спутников, используемых в мониторинге. Чем отличаются оптические, радиолокационные и гиперспектральные сенсоры?
15. Назовите основные спутниковые группировки, применяемые в экологии. В чем их особенности?
16. Как спутниковый мониторинг применяется для оценки загрязнений, вырубки лесов, засух и других экологических явлений?
17. Какие методы обработки спутниковых изображений применяются на практике? Объясните этапы: коррекция, классификация, анализ изменений.
18. Как современные технологии ИИ и машинного обучения улучшают точность и автоматизацию интерпретации спутниковых данных?
19. Перечислите и охарактеризуйте программные продукты, используемые для обработки спутниковых изображений (например, QGIS, ENVI, ERDAS Imagine).
20. В чем заключаются методы визуализации пространственных данных и анализа земной поверхности? Какие типы визуальных представлений наиболее информативны?
21. Опишите процесс создания и редактирования цифровых карт. Какие инструменты и форматы используются в ГИС?
22. Сравните возможности бесплатной платформы QGIS и коммерческого программного обеспечения ArcGIS. В каких случаях каждая из них предпочтительна?
23. Объясните функционал и применение облачных платформ, таких как Google Earth Engine. Какие преимущества дает их использование в экологии?
24. Охарактеризуйте язык Python: его особенности, назначение, преимущества для научных исследований и экологического анализа.
25. Назовите и охарактеризуйте популярные среды разработки (IDE), применяемые для

программирования на Python. Как они упрощают разработку?

26. Опишите базовые конструкции Python: переменные, условия, циклы, функции. Как они используются для написания экологических скриптов?

27. Какие библиотеки Python наиболее востребованы в экологических расчетах и анализе данных? Приведите примеры их применения.

28. Расскажите о работе со структурами данных в Python (списки, словари, множества). В каких задачах экологии они находят применение?

29. Какие средства визуализации данных предоставляет Python? Приведите примеры построения графиков и карт.

30. Объясните основные понятия искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения. Как они связаны и в чем их различие?

31. Назовите популярные библиотеки Python для машинного обучения и нейросетей. Какие задачи они решают?

32. Приведите примеры методов машинного обучения, применяемых в экологии: регрессия, классификация, кластеризация и др.

33. Как машинное обучение используется для прогнозирования природных процессов (например, загрязнение, изменения климата)? Какие данные для этого требуются?

Пример задания:

Билет №1.

1. Что такое геоинформационные системы (ГИС)? Приведите примеры использования ГИС для решения экологических задач.

2. Назовите популярные библиотеки Python для машинного обучения и нейросетей. Какие задачи они решают?\_

#### **6.2.2.1.2 Критерии оценивания**

<b>Зачтено</b>	<b>Не зачтено</b>
Студент уверенно отвечает на два теоретических вопроса. Допускается, что ответ на один из вопросов дан с небольшими неточностями, но наводящие вопросы помогают студенту сориентироваться. Общая оценка полноты ответов больше или равна 60%.	Студент затрудняется с ответом на два теоретических вопроса, не ориентируется в обсуждаемых темах и не может ответить на наводящие вопросы. Общая оценка полноты ответов составляет менее 60%.

#### **7 Основная учебная литература**

1. Сомов А. М. Спутниковые системы связи : учебное пособие для вузов по специальности 090106 - "Информационная безопасность телекоммуникационных систем" / А. М. Сомов, С. Ф. Корнев; под ред. А. М. Сомова, 2015. - 243.

2. Силен Д. Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных / Д. Силен, А. Мейсман, М. Али; пер. с англ. Е. Матвеев, 2018. - 334.

3. Захаров М. С. Картографический метод и геоинформационные системы в инженерной геологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. С. Захаров, А. Г. Кобзев, 2021. - 116. ; прил. [12] л. ил.

#### **8 Дополнительная учебная литература и справочная**

1. Федотова Е. Л. Информационные технологии в профессиональной деятельности [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Л. Федотова, 2024. - 366.
2. Гаврилов М. В. Информатика и информационные технологии [Электронный ресурс] : учебник для СПО / М. В. Гаврилов, В. А. Климов, 2023. - 355.
3. Груздев А. Прогнозное моделирование в IBM SPSS Statistics, R и Python. Метод деревьев решений и случайный лес / А. Груздев; ИЦ "Гевисста", 2018. - 641.
4. Протодяконов А. В., Алгоритмы Data Science и их практическая реализация на Python : учебное пособие / А. В. Протодяконов, П. А. Пылов, В. Е. Садовников, 2022. - 392.
5. Мишра П. Объяснимые модели искусственного интеллекта на Python. Модель искусственного интеллекта. Объяснения с использованием библиотек, расширений и фреймворков на основе языка Python / П. Мишра ; пер. с англ. С. В. Минц, 2022. - 298.
6. Marvin R. Python Fundamentals. A Practical Guide for Learning Python, Complete with Real-world Projects for You to Explore / R. Marvin, M. Ng'ang'a, A. Omondi, 2018. - 324.
7. Трифонова Т. А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях : учеб. пособие для вузов по экол. специальностям / Т. А. Трифонова, Н. В. Мищенко, А. Н. Краснощеков, 2005. - 348.

## **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

## **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Свободно распространяемое программное обеспечение Anaconda Navigator
2. Свободно распространяемое программное обеспечение QGIS

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Оборудование мультимедийных аудиторий: проектор, колонки, микрофон, лазерная указка.
2. Оборудованные компьютерные классы (минимум 15 ПК).