




**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)
Институт математики и информационных технологий

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ИМИТ ИГУ
 **М. В. Фалалеев**
«11» мая 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

**Б1.В.01 Методы исследований и обработка информации в экологии и
природопользовании**

Направление подготовки	01.04.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль) подготовки	Системная и проектная аналитика
Квалификация выпускника	магистр
Форма обучения	очная

Иркутск 2022 г.

I. Цели и задачи дисциплины (модуля):

Цели: формирование знаний о сущности различных методов исследований в экологии и природопользовании, о методах обработки полученной информации, навыков по использованию различных методов исследований и комплексного анализа в природопользовании и экологии.

Задачи:

- знакомство с основными типами и направлениями экологических исследований природных и антропогенных экосистем;
- формирование теоретических представлений и развитие прикладных навыков организации и проведения био- и геоэкологических исследований теоретического и прикладного характера;
- приобретение навыков практического использования методов изучения биотического и абиотического компонентов наземных и водных экосистем;
- овладение методами анализа и обобщения эмпирических данных, полученных в ходе изучения живых организмов и их сообществ в природных и социоприродных системах;
- знакомство с биоиндикационными возможностями различных групп организмов и их использованием при осуществлении экологического мониторинга различных объектов и сред, а также биосистем и их компонентов.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.01 Методы исследований и обработка информации в экологии и природопользовании относится к части программы, формируемой участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Б1.О.01 Управление исследовательской и проектной деятельностью

Б1.О.11 Информационно-коммуникационные технологии и системы

Б1.В.ДВ.02.02 Математические модели и методы управления эколого-экономическими проектами

ФТД.01 Дистанционные методы зондирования Земли

1.3 Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

Б1.О.07 Принятие решений в многокритериальных задачах

Б1.В.02 Промышленно-транспортная экология

Б2.В.01 Научно-исследовательская работа

Б2.О.02 Технологическая (проектно-технологическая) практика

Б3.01 Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, программа подготовки "Системная и проектная аналитика".

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<p>ПК-2. Способен управлять процессами разработки и внедрения математического и программного обеспечения, структур баз данных и программных интерфейсов, в том числе применять методологии разработки и управлять рисками в процессах разработки и внедрения программного обеспечения</p> <p>ПК-4. Способен осуществлять функциональное и логическое проектирование систем разного масштаба и сложности</p>		<p>ПК-2.1. Знает методологию, способы разработки и внедрения математического и программного обеспечения, структур баз данных и программных интерфейсов</p> <p>ПК-2.2. Умеет реализовывать техническое сопровождение математического и программного обеспечения, структур баз данных и программных интерфейсов</p> <p>ПК-2.3. Имеет практические навыки по управлению рисками в процессах разработки и внедрения программного обеспечения.</p> <p>ПК-4.1. Владеет концептуальными положениями функционального и логического проектирования, способами и средствами разработки систем в рамках этих направлений</p> <p>ПК-4.2. Умеет разрабатывать в рамках функционального и логического проектирования системы разного масштаба и сложности</p> <p>ПК-4.3. Имеет практический опыт разработки систем разного масштаба и сложности в рамках функционального и логического проектирования</p>

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой

(экзамен, зачет, зачет с оценкой)

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр				Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоёмкость (в часах)	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
		Контактная работа преподавателя с обучающимися		Самостоятельная работа			
		Лекции	Семинарские (практические занятия)	Консультации			
1	Принципы и методология системного анализа различных аспектов природопользования – природного, социально-экономического, геоэкологического и др.	2				16	Контрольная работа
<i>1.1</i>	<i>Пространственный анализ территорий и системы принятия решений в управлении природопользованием.</i>	<i>2</i>	<i>1</i>			<i>8</i>	
<i>1.2</i>	<i>Эколого-экономическая оценка и социокультурный анализ территорий.</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>4</i>		<i>8</i>	
2	Диагностика и эффективный контроль объектов окружающей среды.	2	8	24		26	Контрольная работа
<i>2.1</i>	<i>Традиционные и инновационные методы количественного и качественного анализа в области экологии и природопользования. Сбор,</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>8</i>		<i>6</i>	

		Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				
		Контактная работа преподавателя с обучающимися				
2.2	<i>подготовка и обработка данных для разных видов анализа.</i> <i>Полевые физико-географические методы исследования (ландшафтное профилирование, геоботанические описания, картирование модельных участков и пр.).</i>	2	3	8	10	
2.3	<i>Полевые и аналитические методы определения физических и химических загрязнений среды.</i>	2	3	8	10	
3	Экологическое нормирование.		2	4	8	Контрольная работа
4	Геоинформационное картографирование.	2	4	16	30	Контрольная работа
4.1	<i>Применение дистанционных и ГИС-технологий для целей оперативного и динамического картографирования природопользования и мониторинга состояния окружающей среды.</i>	2	2	8	15	
4.2	<i>Проблемно ориентированные ГИС и базы данных для информационной поддержки принятия решений в управлении природопользованием и качеством окружающей среды.</i>	2	2	8	15	
Итого часов			16	48	80	Зачет с оценкой

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)		
2	1. Принципы и методология системного анализа различных аспектов природопользования – природного, социально-экономического, геоэкологического и др.			16		
2	<i>1.1. Пространственный анализ территорий и системы принятия решений в управлении природопользованием.</i>	составление письменного конспекта ответов, доклад	К началу выполнения практической работы по данной теме	8	КОЛЛОКВИУМ	ОЛ*: 1-7 ДЛ**: 1-4 ПИ***: 1 ПС****: 1-13
2	<i>1.2 Эколого-экономическая оценка и социокультурный анализ территорий.</i>	составление письменного конспекта ответов, доклад	К началу выполнения практической работы по данной теме	8	КОЛЛОКВИУМ	ОЛ: 1-7 ДЛ: 1-4 ПИ: 1 ПС: 1-13
2	2 Диагностика и эффективный контроль объектов окружающей среды.			26		
2	<i>2.1 Традиционные и инновационные методы количественного и качественного анализа в области экологии и природопользования. Сбор, подготовка и обработка данных для разных видов анализа.</i>	составление письменного конспекта ответов, доклад	К началу выполнения практической работы по данной теме	6	КОЛЛОКВИУМ	ОЛ: 1-7 ДЛ: 1-4 ПИ: 1 ПС: 1-13
2	<i>2.2 Полевые физико-географические методы исследования (ландшафтное профилирование, геоботанические описания, картирование модельных участков и пр.).</i>	составление письменного конспекта ответов, доклад	К началу выполнения практической работы по данной теме	10	КОЛЛОКВИУМ	ОЛ: 1-7 ДЛ: 1-4 ПИ: 1 ПС: 1-13

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)		
2	2.3 Полевые и аналитические методы определения физических и химических загрязнений среды.	составление письменного конспекта ответов, доклад	К началу выполнения практической работы по данной теме	10	коллоквиум	ОЛ: 1-7 ДЛ: 1-4 ПИ: 1 ПС: 1-13
2	3 Экологическое нормирование.			8		
2	4 Геоинформационное картографирование.			30		
	4.1 Применение дистанционных и ГИС-технологий для целей оперативного и динамического картографирования природопользования и мониторинга состояния окружающей среды.	составление письменного конспекта ответов, доклад	К началу выполнения практической работы по данной теме	15	коллоквиум	ОЛ: 1-7 ДЛ: 1-4 ПИ: 1 ПС: 1-13
	4.2 Проблемно ориентированные ГИС и базы данных для информационной поддержки принятия решений в управлении природопользованием и качеством окружающей среды.	составление письменного конспекта ответов, доклад	К началу выполнения практической работы по данной теме	15	коллоквиум	ОЛ: 1-7 ДЛ: 1-4 ПИ: 1 ПС: 1-13

*ОЛ – основная литература

** ДЛ – дополнительная литература

*** ПИ – периодические издания

**** ПС – поисковые системы

4.3 Содержание учебного материала

1. Принципы и методология системного анализа различных аспектов природопользования – природного, социально-экономического, геоэкологического и др.

1.1. Пространственный анализ территорий и системы принятия решений в управлении природопользованием.

1.2 Эколого-экономическая оценка и социокультурный анализ территорий.

2 Диагностика и эффективный контроль объектов окружающей среды.

2.1 Традиционные и инновационные методы количественного и качественного анализа в области экологии и природопользования. Сбор, подготовка и обработка данных для разных видов анализа.

2.2 Полевые физико-географические методы исследования (ландшафтное профилирование, геоботанические описания, картирование модельных участков и пр.).

2.3 Полевые и аналитические методы определения физических и химических загрязнений среды.

3 Экологическое нормирование.

4 Геоинформационное картографирование.

4.1 Применение дистанционных и ГИС-технологий для целей оперативного и динамического картографирования природопользования и мониторинга состояния окружающей среды.

4.2 Проблемно ориентированные ГИС и базы данных для информационной поддержки принятия решений в управлении природопользованием и качеством окружающей среды.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	Раздел 1, тема 1.2	Эколого-экономическая оценка и социокультурный анализ своего региона	4	отчет	ПК-2, ПК-4
2	Раздел 2, тема 2.1	Сбор, подготовка и обработка данных по качеству атмосферного воздуха.	4	отчет	ПК-2, ПК-4
3	Раздел 2, тема 2.1	Сбор, подготовка и обработка данных по качеству поверхностных вод.	4	отчет	ПК-2, ПК-4
4	Раздел 2, тема 2.2	Исследование территории по данным полевого обследования с использованием физико-географических методов исследования.	8	отчет	ПК-2, ПК-4
5	Раздел 2, тема 2.3	Исследование территории с использованием аналитических методов определения физических и химических загрязнений среды.	8	отчет	ПК-2, ПК-4
6	Раздел 3.	Решение задач по содержанию загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, водных объектах и почвах, анализ результатов.	4	отчет	ПК-2, ПК-4

7	Раздел 4, тема 4.1	Анализ гидрологической информации с использованием ГИС «Океан».	4	отчет	ПК-2, ПК-4
8	Раздел 4, тема 4.1	Анализ метеорологической информации с использованием ГИС «Метео».	4	отчет	ПК-2, ПК-4
9	Раздел 4, тема 4.2	Анализ лесных пожаров на основе спутниковых данных и ГИС-технологий	8	отчет	ПК-2, ПК-4

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов

№ пп/п	Тема*	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	Пространственный анализ территорий и системы принятия решений в управлении природопользованием	составление письменного конспекта ответов, доклад	ПК-2, ПК-4	<i>ИДК_{ПК2.1}</i> <i>ИДК_{ПК2.2}</i> <i>ИДК_{ПК4.1}</i> <i>ИДК_{ПК4.2}</i>
2	Эколого-экономическая оценка и социокультурный анализ территорий.	составление письменного конспекта ответов, доклад	ПК-2, ПК-4	<i>ИДК_{ПК2.1}</i> <i>ИДК_{ПК2.2}</i> <i>ИДК_{ПК4.1}</i> <i>ИДК_{ПК4.2}</i>
3	Традиционные и инновационные методы количественного и качественного анализа в области экологии и природопользования. Сбор, подготовка и обработка данных для разных видов анализа.	составление письменного конспекта ответов, доклад	ПК-2, ПК-4	<i>ИДК_{ПК2.1}</i> <i>ИДК_{ПК2.2}</i> <i>ИДК_{ПК4.1}</i> <i>ИДК_{ПК4.2}</i>
4	Полевые физико-географические методы исследования (ландшафтное профилирование, геоботанические описания, картирование модельных участков и пр.).	составление письменного конспекта ответов, доклад	ПК-2, ПК-4	<i>ИДК_{ПК2.1}</i> <i>ИДК_{ПК2.2}</i> <i>ИДК_{ПК4.1}</i> <i>ИДК_{ПК4.2}</i>
5	Полевые и аналитические методы определения физических и химических загрязнений среды.	составление письменного конспекта ответов, доклад	ПК-2, ПК-4	<i>ИДК_{ПК2.1}</i> <i>ИДК_{ПК2.2}</i> <i>ИДК_{ПК4.1}</i> <i>ИДК_{ПК4.2}</i>

6	Применение дистанционных и ГИС-технологий для целей оперативного и динамического картографирования природопользования и мониторинга состояния окружающей среды.	составление письменного конспекта ответов, доклад	ПК-2, ПК-4	<i>ИДК_{ПК2.1}</i> <i>ИДК_{ПК2.2}</i> <i>ИДК_{ПК4.1}</i> <i>ИДК_{ПК4.2}</i>
7	Проблемно ориентированные ГИС и базы данных для информационной поддержки принятия решений в управлении природопользованием и качеством окружающей среды.	составление письменного конспекта ответов, доклад	ПК-2, ПК-4	<i>ИДК_{ПК2.1}</i> <i>ИДК_{ПК2.2}</i> <i>ИДК_{ПК4.1}</i> <i>ИДК_{ПК4.2}</i>

**название темы переносится из таблицы 4.2*

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

На каждую тему студенту дается перечень вопросов, на которые он должен ответить самостоятельно. При изучении темы студенты выступают с докладами перед группой. При возникновении вопросов, тема обсуждается совместно с преподавателем.

4.5 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрена.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература

1. Промышленная экология [Электронный ресурс]: учеб. пособие / **В. А. Зайцев**. - Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 382 с. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. Доступ.
2. Промышленная экология [Текст]: учеб. пособие / **А. В. Ахтиманкина**; рец.: А. В. Васянович, Е. В. Потапова; Иркутский гос. ун-т, Географ. фак. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2014. - 107 с.: ил.; 20 см. - Библиогр.: с. 102-107. – количество экземпляров: 21
3. Аналитические обзоры серии "Экология" [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - Новосибирск: Изд-во ГПНТБ СО РАН, 2004. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - (Научная электронная коллекция).
4. Тихонова И. О. Экологический мониторинг атмосферы [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по направл. "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в хим. технологии, нефтехимии и биотехнологии" / И. О. Тихонова. - 2-е изд., перераб. и доп. - ЭВК. - М.: Форум: Инфра-М, 2014.
5. Тихонова И. О. Экологический мониторинг водных объектов [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по направл. "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в хим. технологии, нефтехимии и биотехнологии" / И. О. Тихонова. - ЭВК. - М.: Форум: Инфра-М, 2012.

6. Батуев, Д. А. Картографические модели природопользования региона [Электронный ресурс]: научное издание / Д. А. Батуев, С.Ж. Вологжина, М.В. Сакияева. - ЭВК. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9624-0798-2.

7. Потапова, Е. В. Региональное и отраслевое природопользование [Электронный ресурс]: учеб. пособие: в 2 ч. / Е. В. Потапова, С.Ж. Вологжина. - ЭВК. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013 - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9624-0831-6.

б) дополнительная литература

1. Антропогенное воздействие на атмосферу [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / **О. В. Музалевская** ; Иркутский гос. ун-т, Науч. б-ка. - Электрон. текстовые дан. - Иркутск: ИГУ, 2010. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM); 12 см. - (Труды ученых ИГУ).

2. Гидробиология и водная экология (организация, функционирование и загрязнение водных экосистем) [Электронный ресурс] : учеб. пособие / **Е. А. Зилов** ; Иркутский гос. ун-т, Науч. б-ка. - Электрон. текстовые дан. - Иркутск : ИГУ, 2009. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

3. Прикладная экология : учебник / **В. В. Дмитриев, А. И. Жиров, А. Н. Ласточкин**. - М. : Академия, 2008. - 600 с. : ил. ; 21 см. - (Высшее профессиональное образование: Естественные науки). - Библиогр.: с. 593-596. – количество экземпляров: 5

4. Экологическая геохимия. Тяжелые металлы в почвах в зоне влияния промышленного города : учеб. пособие / **В. А. Бычинский, Н. В. Ваишкевич** ; Иркут. гос. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2008. - 189 с.; 20 см. - Библиогр.: с. 186-189. – количество экземпляров: 21.

в) периодические издания

1. «Справочник эколога» <https://dlib.eastview.com/browse/publication/118628> (глубина подписки – с № 1 2020 г., периодичность – 12 номеров в год)

г) список авторских методических разработок:

нет

д) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Министерство природных ресурсов и экологии (<http://mnr.gov.ru/>)

2. База государственных докладов «О состоянии и об охране окружающей среды в РФ» (http://mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/)

3. База государственных докладов «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов РФ» (http://mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/)

4. База государственных докладов «О состоянии и использовании водных ресурсов РФ» (http://mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/)

5. Министерство природных ресурсов и экологии Иркутской области (<https://irkobl.ru/sites/ecology/>)

6. База государственных докладов «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области» (<https://irkobl.ru/sites/ecology/picture/>)

7. Онлайн справочник веществ. Перечень и коды веществ, загрязняющих воздуха (<http://voc.integral.ru/>)

8. Публичный федеральный реестр объектов неблагоприятного воздействия на окружающую среду (<https://onv.fsrpn.ru/#/public/root>)

9. Группа компаний «Интеграл», программное обеспечение для экологов (<https://integral.ru/>)

10. QGIS. Свободная географическая информационная система с открытым кодом (<https://qgis.org/ru/site/index.html>).

11. Гарант. Информационно-правовое обеспечение (<https://base.garant.ru/>)

12. Консультант плюс (<http://www.consultant.ru/>)

13. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации (<http://docs.cntd.ru/document/901703278>)

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Учебный материал подается с использованием современных средств визуализации:

Учебная аудитория с мультимедийным проектором для проведения лекционных занятий

Компьютерные классы для выполнения практических и самостоятельных работ.

6.2. Программное обеспечение:

1. ГИС «Океан»
2. ГИС «Метео»
3. Программа расчета загрязнения атмосферы «ЭКО-Центр» (в свободном доступе);
4. Программа расчета загрязнения водных объектов НДС-Эколог2.6;
5. ПО QGIS (в свободном доступе) для картографирования.

6.3. Технические и электронные средства:

Презентации по всем темам.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к занятиям, занятия сопровождаются мультимедийными презентациями, просмотром роликов по проходимым темам.

Проектная технология: организация самостоятельной работы студентов, когда обучение происходит в процессе деятельности, направленной на разрешение проблемы, возникшей в ходе изучения темы

Проблемное обучение: стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы, его элементы используются в ходе занятий.

Контекстное обучение: мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением;

Обучение на основе опыта: активизация познавательной деятельности студента проводится за счет ассоциации и собственного опыта.

Обучение критическому мышлению: построение занятия по определенному алгоритму – последовательно, в соответствии с тремя фазами: вызов, осмысление и рефлексия. Цель данной образовательной технологии – развитие мыслительных навыков обучающихся, необходимых не только при изучении учебных предметов, но и в обычной жизни, и в профессиональной деятельности (умение принимать взвешенные решения, работать с информацией и др.).

Станционное обучение: организация целенаправленной и планомерной самостоятельной работы студентов на занятии в мини-группах в целях более эффективного усвоения проходимого материала, когда каждая группа выбирает свою образовательную траекторию, и студенты сами оценивают свою работу.

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные средства (ОС):

1.1. Оценочные средства для входного контроля

Не предусмотрены.

1.2. Оценочные средства текущего контроля

Вопросы для коллоквиума № 1 (№2, №3)

1. Структура и содержание информации в экологии и природопользовании. Особенности экологической информации.
2. Современное российское и зарубежное законодательство, регулирующее доступ к информации в природопользовании.
3. Модели экологических данных.
4. Методы компьютерного моделирования в экологии и природопользовании.
5. Стандартные математические модели в экологии.
6. Комплексные методы исследований в экологии и природопользовании.
7. Ситуационный подход в моделировании.
8. Основные методы геостатистики.
9. Системы принятия решений в экологии и природопользовании.
10. Проблемы оптимизации способов моделирования экосистем.

Темы докладов

1. Средства реализации математического моделирования в экологии и природопользовании.
2. Физические процессы в экосистемах.
3. Методы моделирования экосистем.
4. Особенности геохимических методов моделирования геосистем.
5. Особенности компьютерной обработки статистических, картографических, аэрокосмических данных.
6. Корреляционные модели в экологии и природопользовании.
7. Геоситуационное моделирование.
8. Особенности создания анимационных и виртуально-реальностных моделей в экологическом моделировании.
9. Виды математических моделей. Классификации.
10. Этапы системного анализа и построения математической модели.
11. Оценка адекватности математических моделей.
12. Использование математических моделей: идентификация, расчет, оптимизация и прогнозирование.
13. Использование программных средств в математическом моделировании экологических процессов.

8.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме зачета).

Вопросы и задания к зачету

1. Окружающая среда как система. Геофизические, геохимические, биологические методы в экологии.
2. Методы сбора, интерпретации, обработки, анализа нормативно-правовой, технической и экспериментальной информации в экологии и природопользовании.
3. Особенности компьютерного моделирования природной и социально-экономической составляющей геосистем.
4. Информационные процессы: получение, передача, преобразование и использование информации о состоянии и развитии экосистем.
5. Компьютерные технологии сбора и обработки данных об окружающей среде. Применение ГИС-технологий в экологии и природопользовании.
6. Теория репрезентативности. Понятие выборочных данных. Организация выборок в

экологии. Метод площадей и его модификации. Основные показатели выборочных данных.

7. Анализ распределений. Составление вариационного ряда и его анализ. Формы представления вариационного ряда. Распределение экологических показателей.

8. Анализ устойчивости экологического объекта на основании исследования распределений.

9. Исследование зависимостей. Особенности связи факторов в экологических исследованиях. Корреляционный анализ. Применение показателей корреляционного анализа в системном анализе.

10. Исследование зависимостей в математическом моделировании.

11. Математическое моделирование в экологии и природопользовании. Способы построения простых и сложных математических моделей в экологии и природопользовании.

12. Модели пространственной организации территорий.

13. Модели взаимосвязей пространственно распределенных явлений.

14. Модели устойчивости экосистем. Ситуационный подход.

15. Проблемы масштаба в математическом моделировании.

16. Пространственная классификация и районирование.

17. Моделирование с целью осуществления прогноза. Оценка экологических рисков.

18. Понятие базы данных. Назначение, возможности и области применения электронных баз данных.

19. Системы управления базами данных. Основные операции над базой данных: создание, открытие, редактирование, сохранение.

20. Работа с формами и таблицами. Сортировка и фильтрация данных. Создание отчетов.

21. Средства визуализации результатов компьютерных исследований.

22. Средства визуализации результатов компьютерного моделирования.

23. Возможности мультимедиа в организации компьютерной среды для целей моделирования.

24. Интеллектуализация компьютерного моделирования в экологии и природопользовании.

25. Техническое, программное и организационное обеспечение компьютерных технологий в экологии и природопользовании.

26. Презентационные технологии. Технологии создания обучающих программ.

Критерии оценивания

«зачтено»:

- оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из списка литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет навыками и приемами выполнения практических задач.

- оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

- оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической

последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«не зачтено»:

- оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Разработчики:

доцент кафедры гидрологии и
природопользования

Воложжина С.Ж.

ст. преподаватель кафедры
гидрологии и природопользования

Новикова С.А.

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «10» января 2018 г. № 13, с учетом требований профессиональных стандартов «Руководитель разработки программного обеспечения» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 сентября 2014 г. № 645н) и «Системный аналитик» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 октября 2014 г. № 809н).