

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Одобрено на заседании УМС
ИАТЭ НИЯУ МИФИ Протокол от
30.08.2022 № 2-8/2022

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

**«Геоинформационные системы и
пространственный анализ данных»**

Направление подготовки:	09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
Программа:	«Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики»
Квалификация (степень) выпускника:	магистр
Форма обучения:	очная

2022 г.

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с образовательным стандартом высшего образования НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

Фонд оценочных средств составили:

_____ Пичугина И.А., ст. преподаватель кафедры ИС

_____ Яцало Б.И, д.т.н., проф., зав. кафедрой ИС

Фонд оценочных средств рассмотрен на заседании ОИКС
(протокол № _____ от «_____» _____ 20__ г.)

Руководитель направления подготовки
090401 «Информатика и
вычислительная техника»

_____ Старков С.О.

«_____» _____ 20__ г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Геоинформационные системы и пространственный анализ данных» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Геоинформационные системы и пространственный анализ данных» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения компетенций предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

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

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

В результате освоения ООП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенции	Наименование компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	Способен применять научно обоснованные перспективные методы исследования и решать задачи на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий с внедрением результатов исследований в реальный сектор экономики;	Знать: <ul style="list-style-type: none"> – теоретические основы картографии и геоинформатики, – способы и методы цифрового моделирования пространственных объектов в ГИС; – возможности геоинформационных систем и ГИС-технологий, связанные с хранением, обработкой и пространственным анализом данных.
СПК-1	Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области интеллектуального анализа данных.	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> – анализировать предметную область, создавать адекватную цифровую модель пространственных процессов и систем с помощью ГИС; – применять ГИС-технологии для обработки и пространственного анализа цифровых моделей геосистем; – использовать ГИС-технологии как средство поддержки принятия решений в различных сферах деятельности.
		Владеть: <ul style="list-style-type: none"> – навыками работы с программным обеспечением ГИС и ГИС-технологиями, – методиками и технологиями разработки цифровых карт, их анализа и использования; – навыками цифрового моделирования геосистем и процессов, происходящих в них, с использованием стандартных пакетов ГИС, а также навыками проведения их пространственного анализа.

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП магистратуры

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный этап** – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;
- **основной этап** – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;
- **завершающий этап** – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см.п. 4 рабочей программы дисциплины).

1.3. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущий контроль			
1	Понятие ГИС и основы картографии	ПК-1 (знать) СПК-1 (знать)	Контрольная работа №1 (в форме письменных ответов на теоретические вопросы)
2	Организация пространственных данных в ГИС. Функциональные возможности ГИС и ГИС-технологии		Контрольная работа №2 (в форме письменных ответов на теоретические вопросы)
3-5	Понятие ГИС и основы картографии Организация пространственных данных в ГИС. Функциональные возможности ГИС и ГИС-технологии. Цифровая модель рельефа, ее создание и анализ	владеть) ПК-1 (уметь, владеть) СПК-1 (уметь, владеть)	Лабораторная работа №1
			Лабораторная работа №2
			Лабораторная работа №3
			(демонстрация на компьютере выполненного проекта и защита работы в форме собеседования с преподавателем по ее результатам)
Промежуточный контроль			
1	Понятие ГИС и основы картографии Организация пространственных данных в ГИС. Функциональные возможности ГИС и ГИС-технологии	ПК-1 (знать) СПК-1 (знать)	Экзамен

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
Высокий <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
Продвинутый <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			75-84	C/ Хорошо/ Зачтено
Пороговый <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-69	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-70	E/Посредственно/ Зачтено
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Зачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
высокий	высокий	высокий
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
продвинутый	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	продвинутый	продвинутый
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
пороговый	пороговый	пороговый
ниже порогового	пороговый	ниже порогового
	ниже порогового	-

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	Контрольная точка № 1	18	30
	Контрольная работа № 1 (4 вопроса по 2,5 балла каждый)	9	15
	Лабораторная работа (ГИС-проект) №1 – Проект на компьютере – 11 баллов – Защита – 4 балла	9	15
	Контрольная точка № 2	18	30
	Контрольная работа № 2 (4 вопроса по 2,5 балла каждый)	9	15
	Лабораторная работа (ГИС-проект) №2 – Проект на компьютере – 5 баллов – Защита – 3 балла	5	8
	Лабораторная работа (ГИС-проект) №3 – Проект на компьютере – 5 балла – Защита – 2 балла	4	7
Промежуточный	Экзамен	18	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

Каждая из перечисленных выше процедур оценивания знаний, умений и навыков считается сданной при получении за нее балла, составляющего не менее 60% процентов от максимального за данное контрольное мероприятие.

Уровни освоения знаний, умений и навыков (в % от максимального балла):

< 60% - неудовлетворительный;

60% - 69% - удовлетворительный;

70% - 89% - хороший;

90% - 100% - отличный.

За несвоевременную сдачу любого из указанных в таблице оценочных средств оценка может быть снижена от 1 до 2 баллов.

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

4.1. Комплект экзаменационных билетов по дисциплине

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	<u>090401 «Информатика и вычислительная техника»</u>
Программа	<u>Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики</u>
Дисциплина	<u>Геоинформационные системы и пространственный анализ данных</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

- 1. Геоинформационные системы:** определение, преимущества, история развития; области применения; типы ГИС. Понятие о геоинформатике, картографии и дистанционном зондировании, их взаимодействие
- 2. Пространственные данные в ГИС:** определение, источники, базовые типы, две составляющие, послойное представление, базовая карта.

Составитель _____ И.А.Пичугина
(подпись)

Руководитель направления
090401 _____ С.О.Старков
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	<u>090401 «Информатика и вычислительная техника»</u>
Программа	<u>Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики</u>
Дисциплина	<u>Геоинформационные системы и пространственный анализ данных</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. **Карты:** определение, свойства, особенности, элементы, классификация карт; виды картографических произведений.
2. **Вывод пространственной информации в ГИС:** устройства вывода, формы вывода и их характеристика; цветовые модели, используемые графическими устройствами вывода.

Составитель _____ И.А.Пичугина
(подпись)

Руководитель направления
090401 _____ С.О.Старков
(подпись)

« ____ » _____ 20 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	<u>090401 «Информатика и вычислительная техника»</u>
Программа	<u>Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики</u>
Дисциплина	<u>Геоинформационные системы и пространственный анализ данных</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Источники создания карт; **глобальные спутниковые навигационные системы.**
2. **Растровая модель данных:** структура, назначение, точность, использование растровых данных, две категории растровых данных.

Составитель _____ И.А.Пичугина
(подпись)

Руководитель направления
090401 _____ С.О.Старков
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	<u>090401 «Информатика и вычислительная техника»</u>
Программа	<u>Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики</u>
Дисциплина	<u>Геоинформационные системы и пространственный анализ данных</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. **Данные дистанционного зондирования:** определение; цифровые и аналоговые ДДЗ, характеристики ДДЗ; основные этапы обработки ДДЗ.
2. **Базы данных в ГИС:** определение, уровни проектирования, реляционная модель БД, использование СУБД в ГИС, геореляционная модель данных в ГИС.

Составитель _____ И.А.Пичугина
(подпись)

Руководитель направления
090401 _____ С.О.Старков
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	<u>090401 «Информатика и вычислительная техника»</u>
Программа	<u>Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики</u>
Дисциплина	<u>Геоинформационные системы и пространственный анализ данных</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. **Математическая основа карты:** элементы, составляющие математическую основу карты; референц-эллипсоид, масштаб (главный и частный, виды подписей масштабов, предельная точность масштаба).
2. **ГИС-технологии:** преобразование проекций в ГИС; операции с таблицами БД, запрос к таблице, соединение таблиц, геокодирование.

Составитель _____ И.А.Пичугина
(подпись)

Руководитель направления
090401 _____ С.О.Старков
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	<u>090401 «Информатика и вычислительная техника»</u>
Программа	<u>Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики</u>
Дисциплина	<u>Геоинформационные системы и пространственный анализ данных</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. **Картографические проекции:** определение, представление процесса создания проекций, виды искажений в проекциях, эллипс искажений, классификация проекций по типу искажений.
2. **Функциональные возможности ГИС.** Классификация ГИС по функциональным возможностям, ВЕБ-ГИС.

Составитель _____ И.А.Пичугина
(подпись)

Руководитель направления
090401 _____ С.О.Старков
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	<u>090401 «Информатика и вычислительная техника»</u>
Программа	<u>Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики</u>
Дисциплина	<u>Геоинформационные системы и пространственный анализ данных</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. **Картографические проекции:** определение; основные вспомогательные поверхности, используемые при создании проекций; классификация проекций по виду картографической сетки.
2. **Векторная модель данных:** сущность, назначение, точность, источники данных, две разновидности, виды векторного анализа.

Составитель _____ И.А.Пичугина
(подпись)

Руководитель направления
090401 _____ С.О.Старков
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	<u>090401 «Информатика и вычислительная техника»</u>
Программа	<u>Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики</u>
Дисциплина	<u>Геоинформационные системы и пространственный анализ данных</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. **Картографические проекции:** выбор и распознавание проекций, наиболее традиционные проекции, UTM и проекция Гаусса-Крюгера.
2. **Ввод пространственной информации в ГИС:** устройства ввода и их характеристика; технологии ввода графической информации в ГИС; преобразование форматов данных.

Составитель _____ И.А.Пичугина
(подпись)

Руководитель направления
090401 _____ С.О.Старков
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	<u>090401 «Информатика и вычислительная техника»</u>
Программа	<u>Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики</u>
Дисциплина	<u>Геоинформационные системы и пространственный анализ данных</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

- 1. Способы картографического изображения.**
- 2. Векторно-топологическая модель:** элементы модели, топологии в ГИС и основные топологические понятия, пример модели.

Составитель _____ И.А.Пичугина
(подпись)

Руководитель направления
090401 _____ С.О.Старков
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	<u>090401 «Информатика и вычислительная техника»</u>
Программа	<u>Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики</u>
Дисциплина	<u>Геоинформационные системы и пространственный анализ данных</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. **Способы изображения рельефа**, гипсометрические шкалы.
2. **TIN-модель**: определение, свойства, элементы TIN-модели и этапы ее создания, принцип Делоне, анализ в TIN.

Составитель _____ И.А.Пичугина
(подпись)

Руководитель направления
090401 _____ С.О.Старков
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	<u>090401 «Информатика и вычислительная техника»</u>
Программа	<u>Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики</u>
Дисциплина	<u>Геоинформационные системы и пространственный анализ данных</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. **Генерализация:** сущность, факторы, виды генерализации, приоритеты генерализации.
2. **ГИС-технологии:** операции векторного пространственного анализа, методы создания тематических карт в ГИС.

Составитель _____ И.А.Пичугина
(подпись)

Руководитель направления
090401 _____ С.О.Старков
(подпись)

« ____ » _____ 20 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	<u>090401 «Информатика и вычислительная техника»</u>
Программа	<u>Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики</u>
Дисциплина	<u>Геоинформационные системы и пространственный анализ данных</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

- 1. Картографические условные знаки:** определение; назначение; основное подразделение; графические переменные; шкалы условных знаков.
- 2. Основные цифровые модели данных в ГИС:** их определения и факторы, влияющие на выбор модели. Форматы хранения данных в ГИС, их сравнение, примеры.

Составитель _____ И.А.Пичугина
(подпись)

Руководитель направления
090401 _____ С.О.Старков
(подпись)

« ____ » _____ 20 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	<u>090401 «Информатика и вычислительная техника»</u>
Программа	<u>Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики</u>
Дисциплина	<u>Геоинформационные системы и пространственный анализ данных</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. **Математическая основа карты:** системы координат, используемые для определения местоположения на земной поверхности, их описание; географические координаты, географическая сетки, координатные сетки и их разновидности.
2. **Цифровая модель рельефа:** определение; способы цифрового представления рельефа; источники данных, **анализ ЦМР.**

Составитель _____ И.А.Пичугина
(подпись)

Руководитель направления
090401 _____ С.О.Старков
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	<u>090401 «Информатика и вычислительная техника»</u>
Программа	<u>Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики</u>
Дисциплина	<u>Геоинформационные системы и пространственный анализ данных</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. **Показатели качества БД в ГИС.** Графические ошибки в векторных системах.
2. **Растровая модель данных:** определение, виды растрового анализа, географическая привязка растра.

Составитель _____ И.А.Пичугина
(подпись)

Руководитель направления
090401 _____ С.О.Старков
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	<u>090401 «Информатика и вычислительная техника»</u>
Программа	<u>Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики</u>
Дисциплина	<u>Геоинформационные системы и пространственный анализ данных</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. **Подсистемы ГИС** и задачи, решаемые ими.
2. **Интерполяция поверхностей** (что собой представляет; основное предположение, на котором базируется интерполяция; суть понятия пространственной автокорреляции; основные классы и разновидности методов интерполяции; 4 основные метода интерполяции, используемые в ГИС (только *перечислить* с указанием, к какой разновидности методов интерполяции принадлежат).

Составитель _____ И.А.Пичугина
(подпись)

Руководитель направления
090401 _____ С.О.Старков
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	<u>090401 «Информатика и вычислительная техника»</u>
Программа	<u>Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики</u>
Дисциплина	<u>Геоинформационные системы и пространственный анализ данных</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1. **Картографические проекции:** определение, географические координаты, географическая и картографическая сетки, координатные сетки и их разновидности
2. **Методы интерполяции поверхностей: ОВР, тренд** (общее представление о каждом из методов, их особенности, условия применения).

Составитель _____ И.А.Пичугина
(подпись)

Руководитель направления
090401 _____ С.О.Старков
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	<u>090401 «Информатика и вычислительная техника»</u>
Программа	<u>Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики</u>
Дисциплина	<u>Геоинформационные системы и пространственный анализ данных</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1. **Карты:** определение, свойства, особенности, элементы, классификация карт; виды картографических произведений.
2. **Методы интерполяции поверхностей: сплайн, Кригинг** (общее представление о каждом из методов, их особенности, условия применения).

Составитель _____ И.А.Пичугина
(подпись)

Руководитель направления
090401 _____ С.О.Старков
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	<u>090401 «Информатика и вычислительная техника»</u>
Программа	<u>Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики</u>
Дисциплина	<u>Геоинформационные системы и пространственный анализ данных</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1. **Математическая основа карты:** элементы, составляющие математическую основу карты; референц-эллипсоид, масштаб (главный и частный, виды подписей масштабов, предельная точность масштаба).
2. **ГИС-технологии:** картографический калькулятор, операции растрового пространственного анализа.

Составитель _____ И.А.Пичугина
(подпись)

Руководитель направления
090401 _____ С.О.Старков
(подпись)

«___» _____ 20 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	<u>090401 «Информатика и вычислительная техника»</u>
Программа	<u>Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики</u>
Дисциплина	<u>Геоинформационные системы и пространственный анализ данных</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

1. **Показатели качества БД в ГИС.** Графические ошибки в векторных системах.
2. **Цифровая модель рельефа:** определение; способы цифрового представления рельефа; источники данных, **анализ ЦМР.**

Составитель _____ И.А.Пичугина
(подпись)

Руководитель направления
090401 _____ С.О.Старков
(подпись)

« ____ » _____ 20 г.

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Отлично 36-40	Студент должен: <ul style="list-style-type: none">- продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала;- исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал;- правильно формулировать определения;- продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой;- уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 30-35	Студент должен: <ul style="list-style-type: none">- продемонстрировать достаточно полное знание программного материала;- продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал;- продемонстрировать умение ориентироваться в литературе;- уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно 24-29	Студент должен: <ul style="list-style-type: none">- продемонстрировать общее знание изучаемого материала;- показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;- уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;- знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно 23 и меньше	Студент демонстрирует: <ul style="list-style-type: none">- незнание значительной части программного материала;- не владение понятийным аппаратом дисциплины;- существенные ошибки при изложении учебного материала;- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;- неумение делать выводы по излагаемому материалу.

4.2. Список экзаменационных вопросов:

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	<u>090401 «Информатика и вычислительная техника»</u>
Программа	<u>Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики</u>
Дисциплина	<u>Геоинформационные системы и пространственный анализ данных</u>

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. **Геоинформационные системы:** определение, преимущества, история развития; области применения; типы ГИС. Понятие о геоинформатике, картографии и дистанционном зондировании, их взаимодействие.
2. **Карты:** определение, свойства, особенности, элементы, классификация карт; виды картографических произведений.
3. Источники создания карт; **глобальные спутниковые навигационные системы.**
4. **Данные дистанционного зондирования:** определение; цифровые и аналоговые ДДЗ, характеристики ДДЗ; основные этапы обработки ДДЗ.
5. **Математическая основа карты:** элементы, составляющие математическую основу карты; референц-эллипсоид, масштаб (главный и частный, виды подписей масштабов, предельная точность масштаба).
6. **Картографические проекции:** определение, географические координаты, географическая и картографическая сетки, координатные сетки и их разновидности.
7. **Картографические проекции:** определение, представление процесса создания проекций, виды искажений в проекциях, эллипс искажений, классификация проекций по типу искажений.
8. **Картографические проекции:** определение; основные вспомогательные поверхности, используемые при создании проекций; классификация проекций по виду картографической сетки.

9. **Картографические проекции:** определение проекции, выбор и распознавание проекций, наиболее традиционные проекции, UTM и проекция Гаусса-Крюгера.
10. **Картографические условные знаки:** определение; назначение; основное подразделение; графические переменные, шкалы условных знаков.
11. **Способы картографического изображения.**
12. **Способы изображения рельефа,** гипсометрические шкалы.
13. **Генерализация:** сущность, факторы, виды генерализации, приоритеты генерализации.
14. **Пространственные данные в ГИС:** определение, источники, базовые типы, две составляющие, послойное представление, базовая карта.
15. **Векторная модель данных:** сущность, назначение, точность, источники данных, две разновидности, виды векторного анализа.
16. **Векторно-топологическая модель:** элементы модели, топология в ГИС и основные топологические понятия, пример модели.
17. **Растровая модель данных:** структура, назначение, точность, использование растровых данных, две категории растровых данных.
18. **Растровая модель данных:** определение, виды растрового анализа, географическая привязка раstra.
19. **TIN-модель:** определение, свойства, элементы TIN-модели и этапы ее создания, принцип Делоне, анализ в TIN.
20. **Основные цифровые модели данных в ГИС:** их определения и факторы, влияющие на выбор модели. Форматы хранения данных в ГИС, их сравнение, примеры.
21. **Базы данных в ГИС:** определение, уровни проектирования, реляционная модель БД, использование СУБД в ГИС, геореляционная модель данных в ГИС.
22. **Показатели качества БД в ГИС,** графические ошибки в векторных системах.
23. **Подсистемы ГИС** и задачи, решаемые ими.
24. **Ввод пространственной информации в ГИС:** устройства ввода и их характеристика; технологии ввода графической информации в ГИС; преобразование форматов данных.
25. **Вывод пространственной информации в ГИС:** устройства вывода, формы вывода и их характеристика; цветовые модели, используемые графическими устройствами вывода.

26. **Функциональные возможности ГИС**, классификация ГИС по функциональным возможностям, ВЕБ-ГИС.
27. **ГИС-технологии**: преобразование проекций в ГИС; операции с таблицами БД, запрос к таблице, соединение таблиц, геокодирование.
28. **ГИС-технологии**: операции векторного пространственного анализа, методы создания тематических карт в ГИС.
29. **ГИС-технологии**: картографический калькулятор, операции растрового пространственного анализа.
30. **Цифровая модель рельефа**: определение; способы цифрового представления рельефа; источники данных, **анализ ЦМР**.
31. **Интерполяция поверхностей** (что собой представляет; основное предположение, на котором базируется интерполяция; суть понятия пространственной автокорреляции; основные классы и разновидности методов интерполяции; перечислить 4 основные метода интерполяции, используемые в ГИС, и указать, к какой разновидности методов интерполяции они принадлежат).
32. **Методы интерполяции поверхностей**: **ОВР, тренд, сплайн, кригинг** (общее представление о каждом из методов, их особенности, условия применения).

4.3. Комплект заданий для контрольных работ

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	090401 «Информатика и вычислительная техника»
Программа	Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики
Дисциплина	Геоинформационные системы и пространственный анализ данных

Комплект заданий для контрольной работы №1

Темы: «Карта как основа ГИС. Условные картографические знаки и генерализация», «Источники создания карт», «Математическая основа карт».

Вариант 1

1. Что такое картографические условные знаки, для чего они нужны и на какие три группы подразделяются? Перечислите графические переменные, которые их образуют.
2. Что такое ДДЗ? Какие существуют виды ДДЗ в зависимости от метода регистрации? Назовите и охарактеризуйте две наиболее важные характеристики ДДЗ.
3. Перечислите элементы математической основы карт. Что такое геоид? Какая геометрическая фигура используется для описания формы Земли, как она образуется? Чем моделируется фигура Земли при создании *мелкомасштабных* карт?
4. Опишите класс цилиндрических проекций: как получаются, какие существуют разновидности, их свойства, в том числе, вид картографической сетки.

Вариант 2

1. Дайте определение карты. Какие существуют классификации карт? Дайте пояснения к каждой из них. *Перечислите* основные картографические способы изображений. Что собой представляют изолинии, для изображения каких явлений используются и какие характеристики имеют? Приведите примеры изолиний, представляющих различные физические показатели.
2. Какие три спектральных диапазона наиболее востребованы в дистанционном зондировании? Опишите каждый из них.
3. Что такое **референц-эллипсоид**, каковы его параметры? Почему для моделирования формы Земли используются разные референц-эллипсоиды? Какие

существуют разновидности референц-эллипсоидов, что их принципиально отличает? Приведите примеры референц-эллипсоидов, относящихся к разным видам. Какова разница между большой и малой полуосями эллипсоидов, используемых для моделирования Земли? Имеют ли несовпадения карты, составленные на одну и ту же территорию, но с использованием различных референц-эллипсоидов, и, если имеют, то в каких случаях эти несовпадения заметны?

4. Опишите класс конических проекций: как получаются, какие существуют разновидности данных проекций, их свойства, в том числе, вид картографической сетки.

Вариант 3

1. Какие два вида карт рельефа существуют? *Перечислите* основные способы изображения рельефа. Что представляет собой отмывка рельефа? На основе чего создается автоматическая отмывка? Что собой представляют горизонталы, что по горизонталям можно определить?
2. Для чего предназначены глобальные спутниковые навигационные системы (ГНСС), на чем основывается их действие? Какие ГНСС *действуют* в настоящее время, а какие находятся в стадии развертывания?
3. Что такое **масштаб** карты? Какие различают разновидности масштаба, чем они отличаются? Является ли масштаб на карте неизменным (обоснуйте свой ответ)? Какие существуют виды подписей масштаба на карте? Что такое предельная точность масштаба бумажной карты и как она определяется? Какова предельная точность карты масштаба 1:25000?
4. Опишите класс азимутальных проекций: как получаются, какие существуют разновидности данных проекций, их свойства, в том числе, как выглядит картографическая сетка.

Вариант 4

1. Перечислите факторы, влияющие на процесс генерализации, с кратким пояснением каждого из них.
2. Перечислите основные источники погрешности при определении координат с использованием GPS, что являлось основным источником погрешности до 2000 г.? Какова возможная техническая точность гражданских GPS в настоящее время?
3. Перечислите элементы математической основы карт. Что такое геоид? Какая геометрическая фигура используется для описания формы Земли, как она образуется? Чем моделируется фигура Земли при создании *мелкомасштабных* карт?
4. Опишите класс условных проекций: как получаются, какие существуют разновидности данных проекций, их свойства, в том числе, вид картографической сетки.

Вариант 5

1. Перечислите виды картографической генерализации с краткой характеристикой каждого из них.
2. Как происходит определение координат в GPS-приемнике? Опишите функциональные возможности GPS-приемника. Назовите области применения GPS.

3. Дайте описание географических координат. В чем и в каких пределах они измеряются? Какова формула пересчета между DD (десятичными градусами) и DMS? Дайте определение линий, которые служат для показа широт и долгот на карте. Что собой представляет географическая и картографическая сетки?
4. Дайте определение **картографической проекции**. Между какими величинами устанавливает соответствие картографическая проекция и с помощью чего задается? Как образно можно представить процесс создания картографических проекций?

Вариант 6

1. Что такое картографическая генерализация? Является ли она неизбежной при создании карт? В чем состоит основное противоречие генерализации. Что при генерализации имеет приоритетное значение и почему?
2. Что такое дистанционное зондирование, чем обусловлена ценность данных ДЗ? Опишите основные этапы обработки данных дистанционного зондирования. Приведите примеры ГИС, занимающихся автоматизированной обработкой ДДЗ.
3. Какие виды **искажений** могут быть в картографических проекциях? Всегда ли искажения присутствуют на карте? Что собой представляет эллипс искажений и для чего он служит? Как называются линии или точки, где искажения отсутствуют? Что такое изоколы?
4. Какие факторы могут влиять на выбор проекции при создании карты? Назовите, какие проекции чаще всего используются для создания карт мира, полушарий, приполярных областей, материков, России/ США, крупномасштабных карт? Опишите цилиндрическую проекцию Меркатора. Для каких карт чаще всего используется данная проекция?

Вариант 7

1. Что такое дистанционное зондирование? Что собой представляет мультиспектральная съемка в дистанционном зондировании? Приведите примеры космических цифровых систем, осуществляющих мультиспектральную съемку.
2. Какие виды **искажений** могут быть в картографических проекциях? Всегда ли искажения присутствуют на карте? Что из возможных видов искажений не может одновременно сохраняться ни в одной проекции? Что собой представляет эллипс искажений и для чего он служит? Как называются линии или точки, где искажения отсутствуют?
3. Какие факторы могут влиять на выбор проекции при создании карты? Назовите, какие проекции чаще всего используются для создания карт мира, полушарий, приполярных областей, материков, России/ США, крупномасштабных карт? Опишите **цилиндрическую проекцию Меркатора**. Для каких карт чаще всего используется данная проекция?
4. Что такое картографическая генерализация? Является ли она неизбежной при создании карт? В чем состоит основное противоречие генерализации. Что при генерализации имеет приоритетное значение и почему?

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	<u>090401 «Информатика и вычислительная техника»</u>
Программа	<u>Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики</u>
Дисциплина	<u>Геоинформационные системы и пространственный анализ данных</u>

Комплект заданий для контрольной работы №2

Темы: «Представление пространственной информации в ГИС. Цифровые модели данных», «СУБД в ГИС, качество данных и контроль ошибок», «Функциональные возможности и элементы ГИС-технологий», «Цифровая модель рельефа: ее создание и анализ»

Вариант 1

1. Какие существуют базовые типы пространственных объектов в ГИС? Назовите две составляющие пространственных данных и как они связаны между собой? В чем суть послойного представления пространственных данных в ГИС? Что такое цифровая модель данных? Перечислите основные виды цифровых моделей, существующих в ГИС (дайте определение каждой из них с указанием, какого рода пространственные данные лучше всего представляются этими моделями)?
2. Что такое база данных и СУБД? В чем особенность баз данных в ГИС? Какие существуют уровни проектирования БД в ГИС?
3. Какие подсистемы входят в структуру ГИС? Охарактеризуйте указанные подсистемы.
4. Что такое интерполяция поверхности, как осуществляется, какое предположение лежит в ее основе? Что определяет пространственная автокорреляция, какие ее разновидности существуют, и что они означают? Перечислите 4 основных метода интерполяции, применяемые в ГИС для создания поверхностей.

Вариант 2

1. Дайте определение векторной модели данных. Какие пространственные объекты лучше всего представляются ею? Чем ограничена точность размещения объектов в векторных моделях? Назовите две разновидности векторной модели. В чем их различие? Дайте определение топологии вообще и что подразумевается под топологией в ГИС? Опишите основные топологические отношения в ГИС и как они кодируются в ГИС?

2. Опишите реляционную модель БД. Какие существуют формы использования СУБД в ГИС? Что такое геореляционная модель данных в ГИС? Приведите примеры данных, относящихся к этой модели.
3. Назовите устройства ввода графической информации в ГИС и опишите их. Как определяется оптимальное разрешение, необходимое для сканирования карты, и чему оно равно, зависит ли от масштаба карты (ответ обоснуйте)?
4. Дайте определение интерполяции поверхности. Опишите следующие методы интерполяции поверхностей: **метод обратно взвешенных расстояний и тренд-интерполяция.**

Вариант 3

1. Дайте определение растровой модели данных. Какова ее структура? Какого рода пространственные данные лучше всего представляются этой моделью? Что означает пространственное разрешение растра и чем оно определяется? Опишите две категории растровых данных, как они получаются, приведите примеры для каждой из них.
2. Назовите показатели качества БД в ГИС. В чем их суть? Какие ошибки (позиционные или атрибутивные) наиболее трудно обнаружить в ГИС и почему?
3. Назовите технологии ввода графической информации в ГИС. Что такое цифрование? Опишите существующие в ГИС два метода цифрования, в том числе, какие режимы для каждого из них имеются, плюсы и минусы этих режимов.
4. Дайте **определение ЦМР** и какие существуют способы построения ЦМР, какая из разновидностей ЦМР является наиболее распространенной? Перечислите источники данных для создания ЦМР. Опишите следующие функции анализа ЦМР: **расчет уклонов, экспозиции, кривизны поверхности.**

Вариант 4

1. Что такое географическая привязка растра, для чего она нужна? Как осуществляется географическая привязка растра? Напишите уравнения, задающие аффинное преобразование. Сколько параметров определяют это преобразование, что означает каждый из них, какое минимальное количество опорных точек необходимо для расчета этого преобразования? Что такое среднеквадратическая ошибка преобразования? Где хранится информация о географической привязке растра? Что собой представляет world-файл, какая информация в нем содержится?
2. С помощью какой процедуры происходит автоматизированное определение графических ошибок в ГИС? Назовите виды ошибок, обнаруживаемых с помощью ГИС. Какие ошибки может устранить сама векторно-топологическая ГИС? Какие графические ошибки не обнаруживаются самой ГИС и как их все-таки можно выявить?
3. Что такое растеризация? Какие правила используются при растеризации для определения значения каждой ячейки растра? В чем заключается неопределенность растровой структуры? Как называется процесс, обратный растеризации, в чем его суть?
4. Дайте определение ЦМР. Перечислите, что включает в себя анализ ЦМР. Опишите следующие функции анализа ЦМР: создание отмывки, построение изолиний, анализ видимости/невидимости.

Вариант 5

1. Дайте определение TIN-модели. Каковы ее свойства? Какого типа пространственные объекты лучше всего представляются данной моделью, какой характер распределения в пространстве они имеют в отличие от растровой модели? Назовите элементы, составляющие TIN-модель, приведите примеры реальных пространственных объектов, которые могут быть описаны данными элементами. Как создается TIN-модель и в чем суть принципа Делоне, для чего он используется в TIN-модели?
2. Что такое база данных и СУБД? В чем особенность баз данных в ГИС? Какие существуют уровни проектирования БД в ГИС?
3. Назовите устройства вывода пространственной информации в ГИС. В каких формах может осуществляться этот вывод? Охарактеризуйте указанные формы вывода пространственной информации. Опишите цветовые модели, используемые графическими устройствами вывода, в чем заключается проблема при их использовании?
4. Дайте определение интерполяции поверхности. Опишите следующие методы интерполяции поверхности: **сплайн-интерполяция и Кригинг.**

Критерии и шкала оценивания КАЖДОЙ из двух контрольных работ

Оценка	Критерии оценки
Отлично 15-14 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none">– продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала;– исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить в письменной форме теоретический материал;– правильно формулировать определения.
Хорошо 11-13 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none">– продемонстрировать достаточно полное знание программного материала;– продемонстрировать знание основных теоретических понятий;– достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать в письменной форме материал.
Удовлетворительно 9-10 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none">– продемонстрировать общее знание изучаемого материала;– показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;– уметь строить ответ в письменной форме в соответствии со структурой излагаемого вопроса.
Неудовлетворительно 0-8 баллов	Студент демонстрирует: <ul style="list-style-type: none">– незнание значительной части программного материала;– невладение понятийным аппаратом дисциплины;– существенные ошибки при изложении учебного материала;– неумение строить ответ в письменной форме в соответствии со структурой излагаемого вопроса.

4.4. Лабораторные работы: ГИС-проект №1, ГИС-проект №2, ГИС-проект №3

В рамках текущего контроля студенты выполняют 3 лабораторные работы (ГИС-проекта).

ГИС-проект №1: «Создание и анализ электронной карты»

ГИС-проект №2: "Определение мест, пригодных для размещения завода по очистке сточных вод" (векторный анализ пространственных данных в ArcView)

ГИС-проект №3: "Определение наиболее подходящего местоположения новой школы и прокладка маршрута для новой дороги к ней" (растровый анализ пространственных данных в Spatial Analyst ArcView)

После выполнения каждой лабораторной работы студент должен продемонстрировать его результат на компьютере и защитить в форме собеседования с преподавателем.

На собеседование выносятся вопросы, касающиеся теоретических аспектов работы, алгоритма ее выполнения, ГИС-технологий, используемых для реализации проекта.

Теоретические вопросы для защиты ГИС-проекта №1 «Создание и анализ электронной карты»:

- определение ГИС, ее назначение;
- понятие пространственных данных, две составляющие пространственных данных;
- растровое представление данных (растровая модель данных);
- векторное представление данных (векторная модель данных);
- базовые типы векторных объектов;
- дуга и ее элементы;
- разновидности узлов;
- топология в ГИС, суть линейно-узловой топологии;
- суть процесса векторизации;
- послойное представление данных на карте, определение слоя;
- формат Shape-file;
- географическая привязка растра, аффинное преобразование, мировой файл привязки;
- реляционная база данных;
- назначение, организация работы и основные функциональные возможности программных продуктов Easy Trace и ArcView, пространственная обработка векторных данных в ArcView.

Теоретические вопросы для защиты ГИС-проекта №2 «Определение мест, пригодных для размещения завода по очистке сточных вод»:

- этапы создания ГИС-проектов и их характеристика;
- сравнительное описание проекций UTM и Гаусса-Крюгера: как строятся, что собой представляют системы прямоугольных координат, используемые в данных проекциях, характеристики проекций, их общие свойства и различия, применение

- проекций;
- операции пространственной обработки векторных данных.

Теоретические вопросы для защиты ГИС-проекта №3 «Определение наиболее подходящего местоположения новой школы и прокладка маршрута для новой дороги к ней»:

- GRID-формат: описание, назначение;
- пространственный растровый анализ и функции, его реализующие, в модуле расширения ArcView Spatial Analyst.

Критерии и шкала оценивания

№	Лабораторные работы и их отдельные этапы	Мин. балл	Макс. балл	Критерии оценки
Лабораторная работа №1		9	15	
1	Выполнение ГИС-проекта на компьютере и демонстрация его результатов	7	11	полнота, качество и своевременность выполнения работы
2	Устная защита лабораторной работы в форме собеседования с преподавателем по вопросам, связанным с теоретическими основами работы, алгоритмом ее выполнения, знаниями ГИС-технологий, используемых в работе	2	4	знание теоретических основ, алгоритма выполненной работы и ГИС-технологий, используемых в процессе ее реализации; умение последовательно, грамотно и логически стройно отвечать на вопросы
Лабораторная работа №2		5	8	
1	Выполнение ГИС-проекта на компьютере и демонстрация его результатов	3	5	полнота, качество и своевременность выполнения работы
2	Устная защита лабораторной работы в форме собеседования с преподавателем по вопросам, связанным с теоретическими основами работы, алгоритмом ее выполнения, знаниями ГИС-технологий, используемых в работе	2	3	знание теоретических основ, алгоритма выполненной работы и ГИС-технологий, используемых в процессе ее реализации; умение последовательно, грамотно и логически стройно отвечать на вопросы
Лабораторная работа №3		4	7	
1	Выполнение ГИС-проекта на компьютере и демонстрация его результатов	3	5	полнота, качество и своевременность выполнения работы

2	Устная защита лабораторной работы в форме собеседования с преподавателем по вопросам, связанным с теоретическими основами работы, алгоритмом ее выполнения, знаниями ГИС-технологий, используемых в работе	1	2	знание теоретических основ, алгоритма выполненной работы и ГИС-технологий, используемых в процессе ее реализации; умение последовательно, грамотно и логически стройно отвечать на вопросы
---	--	---	---	---