

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 5

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы
проф. д.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Жильникова
(инициалы, фамилия)

(подпись)

«10» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Геоинформационные системы в техносферной безопасности»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	20.04.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Техносферная безопасность
Наименование направления	Инновационные технологии и эколого-экономическая оценка безопасности в природно-технических системах
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Санкт-Петербург – 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доц., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата 10.02.2025)

И.А. Шишкин
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 5
«10» февраля 2025 г. протокол № 01-02/2025

Заведующий кафедрой № 5

д.т.н., доц.
(уч. степень, звание)

(подпись, дата 10.02.2025)

Е.А. Фролова
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФГП ИО методической работе

доц., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата 10.02.2025)

Н.Ю. Ефремов
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Геоинформационные системы в техносферной безопасности» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 20.04.01 «Техносферная безопасность» направленности «Инновационные технологии и эколого-экономическая оценка безопасности в природно-технических системах». Дисциплина реализуется кафедрой «№5».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен определять сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области техносферной безопасности»

ПК-3 «Способен выполнять научно-исследовательские работы в области техносферной безопасности»

ПК-5 «Способен разрабатывать и внедрять инженерные решения, минимизирующие и(или) предотвращающие негативное воздействие на окружающую среду»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с пространственными данными в сфере обеспечения техносферной безопасности.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, семинары, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине русский

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цели преподавания дисциплины "Геоинформационные системы в техносферной безопасности" заключаются в обучении студентов теоретическим и практическим основам ГИС в контексте техногенных рисков, развитии навыков анализа и визуализации данных для оценки экологических угроз, а также формировании понимания их роли в мониторинге и управлении техногенными процессами. Дисциплина также направлена на освоение современных технологий ГИС и подготовку специалистов, способных эффективно применять исследуемые инструменты для разработки стратегий и мер, направленных на обеспечение техносферной безопасности.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен определять сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области техносферной безопасности	ПК-2.3.1 знать методы проведения сбора, систематизации и анализа научной информации с использованием современных информационных технологий, включая интеллектуальные ПК-2.У.1 уметь определять сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области техносферной безопасности с использованием современных информационных технологий, включая интеллектуальные ПК-2.В.1 владеть навыками разработки информационных моделей производственных организаций, включая модели производства с интеллектуальными системами управления
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен выполнять научно-исследовательские работы в области техносферной безопасности	ПК-3.У.1 уметь проводить сравнительный анализ полученных результатов исследований, выполнять математическое и машинное моделирование
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен разрабатывать и внедрять инженерные решения, минимизирующие и(или) предотвращающие негативное	ПК-5.3.1 знать методы и средства охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности

	воздействие на окружающую среду	
--	---------------------------------	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Инновации в системах экологического мониторинга»,
- «Управление рисками, системный анализ и моделирование».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Производственная практика научно-исследовательская работа»,
- «Производственная преддипломная практика»,

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№3
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	110	110
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 3					
Раздел 1. Введение в географические информационные системы (ГИС)					
Тема 1.1. Основные определения, задачи.	3	3			22
Тема 1.2. Этапы развития ГИС. Различные подходы изучения ГИС.					

Тема 1.3. Классификация ГИС					
Раздел 2. Особенности работы с данными в ГИС Тема 2.1. Геоданные: определение, хранение, управление. Тема 2.2. Представление данных в ГИС: типы графического представления, класс объектов, слой пространственных данных Тема 2.3. Файлы географической привязки: форматы, принципы трансформации, параметры трансформации	4	4			22
Раздел 3. Модели пространственных данных и их визуализация Тема 3.1. Картографическое моделирование. Тема 3.2. Основные принципы визуализации данных в ГИС.	4	4			22
Раздел 4. Анализ в ГИС	3	3			22
Раздел 5. Применение данных дистанционного зондирования (ДЗЗ)	3	3			22
Итого в семестре:	17	17			110
Итого	17	17	0	0	110

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Введение в географические информационные системы
2	Особенности работы с данными в ГИС
3	Модели пространственных данных и их визуализация
4	Анализ в ГИС
5	Применение данных дистанционного зондирования

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 3					
1	Географическая информационная система. Основные задачи, решаемые ГИС. Классификации ГИС	Семинар	3	3	1

2	Использование векторной растровой моделей данных в оценке загрязнения территорий от промышленных объектов	Деловая игра	4	4	2
3	Основные принципы визуализации данных в ГИС	Семинар	4	4	3
4	Роль дистанционного зондирования в обеспечении техносферной безопасности.	Семинар	3	3	4
5	Цифровые модели местности в прогнозе последствий техногенных катастроф	Семинар	3	3	5
Всего			17	17	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	65	65
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	30	30
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	15	15
Всего:	110	110

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в
п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
006/ K70	Коршунов Г.И. Развитие методов и средств измерений, испытаний и контроля на основе инноваций и цифровизации : учебное пособие / Г. И. Коршунов, С. Л. Поляков, И. А. Шишкин ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2022. - 102 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 100 - 101 (20 назв.). - ISBN 978-5-8088-1809-5 : Б. ц. - Текст : непосредственный.	Большая Морская - 5
https://e.lanbook.com/book/393653	Дубровский, А. В. Геоинформационные системы в управлении отходами производства и потребления : учебно-методическое пособие / А. В. Дубровский. — Новосибирск : СГУГиТ, 2023. — 108 с. — ISBN 978-5-907711-18-1. — Текст : электронный	
https://znanium.ru/catalog/product/2006831	Блиновская Я. Ю. Геоинформационные системы в техносферной безопасности : учебное пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 160 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1002663. - ISBN 978-5-00091-651-3. - Текст : электронный. - URL:	
https://e.lanbook.com/book/399455	Терехин Э. А. Геоинформационная обработка данных дистанционного зондирования с использованием программы QGIS : учебное пособие / Э. А. Терехин, А. Г. Нарожная. — Белгород : НИУ БелГУ, 2023. — 78 с. — ISBN 978-5-9571-3447-3. — Текст : электронный	
https://znanium.ru/catalog/product/2169371	Блиновская Я. Ю. Введение в геоинформационные системы : учебное пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. — 2-е изд. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2025. — 112 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN	

	978-5-00091-810-4. - Текст : электронный.	
--	---	--

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://www.opengost.ru/	Портал нормативно-технических документов
https://www.elibrary.ru/defaultx.asp	Научная электронная библиотека eLIBRARY
https://www.arcgis.com/index.html	Приложение ArcGis онлайн

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	MS Office 2010-2013 и MS Windows
2	Геоинформационное программное обеспечение QGIS, свободно распространяемое по лицензии GNU GPL
3	Программная среда R, свободно распространяемая по лицензии GNU GPL

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Научный журнал «Инновационное приборостроение»

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Назовите компоненты ArcGIS. Перечислите и опишите их функционал.	ПК-2.3.1
2	Объясните процесс оцифровки данных, включая различия между растровыми и векторными данными.	ПК-2.3.1
3	Назовите классификацию картографических проекций по виду нормальной картографической сетки.	ПК-2.3.1
4	Перечислите источники картографической информации (ДДЗЗ).	ПК-2.3.1
5	Назовите структуру баз данных и модели СУБД, и опишите роли и функции систем управления базами данных в геоинформационных системах.	ПК-2.3.1
6	Назовите подсистему сбора данных в ГИС.	ПК-2.3.1
7	Объясните хранение и преобразования растровых данных.	ПК-2.У.1
8	Поясните выбор модели пространственной информации.	ПК-2.У.1
9	Дайте обзор представления географической информации в базах данных.	ПК-2.У.1
10	Рассмотрите процесс географической привязки данных.	ПК-2.У.1
11	Опишите способы хранения и преобразования векторных данных, включая вычисление длин, площадей, а также определение взаимного положения точек, линий и полигонов.	ПК-2.У.1
12	Опишите технологии анализа данных, основанные на ячейках растра.	ПК-2.У.1
13	Опишите область использования ГИС в отраслях промышленности.	ПК-2.В.1
14	Опишите основные понятия картографии, включая системы координат и проекции, с акцентом на их применение и значение.	ПК-2.В.1
15	Объясните принципы пространственного анализа в геоинформационных системах и перечислите программы, используемые для преобразования, обработки и анализа данных.	ПК-2.В.1
16	Опишите функции ГИС. Определите принципы функционирования и классификацию ГИС.	ПК-2.В.1
17	Опишите источники картографической информации для ГИС проектов.	ПК-2.В.1
18	Охарактеризуйте приоритетные направления в применении ГИС.	ПК-2.В.1
19	Представьте классификацию ГИС.	ПК-2.В.1
20	Охарактеризуйте программное обеспечение для географических информационных систем и форматы данных, используемые в них.	ПК-3.У.1
21	Перечислите основные этапы разработки проекта ГИС.	ПК-3.У.1
22	Охарактеризуйте графическую визуализацию информации.	ПК-3.У.1
23	Опишите алгоритмы трансформирования геоизображений.	ПК-3.У.1
24	Охарактеризуйте процесс преобразования форматов данных (конвертирования) для лучшей совместимости и обработки данных в ГИС.	ПК-3.У.1
25	Сформулируйте понятие геоинформационных систем. Поясните назначение, структуру, области использования.	ПК-5.3.1
26	Перечислите основные проекции, используемые в ГИС.	ПК-5.3.1
27	Назовите классификацию картографических проекций по положению полюса.	ПК-5.3.1
28	Поясните компоненты ArcGIS, ArcMap. Сформулируйте функции,	ПК-5.3.1

	основные инструменты.	
29	Назовите классификацию картографических проекций по характеру искажений.	ПК-5.3.1
30	Опишите векторные топологические модели, их характеристики, достоинства и недостатки.	ПК-5.3.1

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора								
1	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Определите, что понимается под геоданными. А) Данные об объектах и происшествиях окружающей среды, требующие представление в форме временного координата Б) Данные об информационной системе в планетарном масштабе В) Данные о водных объектах и живом мире Г) Данные о пространстве и космосе	ПК-2.3.1								
2	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Назовите, какие виды данных могут быть использованы в геоинформационных системах для анализа техносферной безопасности. А) Спутниковые снимки Б) Административные документы В) Геологические карты Г) Данные датчиков метеостанций	ПК-2.3.1								
3	Прочитайте текст и установите соответствие между терминами и определениями. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце. <table><tr><th>Термин</th><th>Определение</th></tr><tr><td>А. Земельно-кадастровая информационная система</td><td>1. Характеристика географического объекта, связанная с его пространственными свойствами, такими как координаты, форма, площадь и т.д.</td></tr><tr><td>Б. Гидрогеологическая карта</td><td>2. Процесс обработки и интерпретации географических данных для извлечения полезной информации и выявления закономерностей.</td></tr><tr><td>В. Пространственный атрибут</td><td>3. Карта, отображающая геологическую структуру и</td></tr></table>	Термин	Определение	А. Земельно-кадастровая информационная система	1. Характеристика географического объекта, связанная с его пространственными свойствами, такими как координаты, форма, площадь и т.д.	Б. Гидрогеологическая карта	2. Процесс обработки и интерпретации географических данных для извлечения полезной информации и выявления закономерностей.	В. Пространственный атрибут	3. Карта, отображающая геологическую структуру и	ПК-2.3.1
Термин	Определение									
А. Земельно-кадастровая информационная система	1. Характеристика географического объекта, связанная с его пространственными свойствами, такими как координаты, форма, площадь и т.д.									
Б. Гидрогеологическая карта	2. Процесс обработки и интерпретации географических данных для извлечения полезной информации и выявления закономерностей.									
В. Пространственный атрибут	3. Карта, отображающая геологическую структуру и									

		особенности распределения водоносных горизонтов в подземных водах.		
	Г. Геоинформационный анализ	4. Система, предназначенная для учета и хранения информации о земельных участках, их владельцах, использовании и правах.		
Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:				
	А	Б	В	Г
4	Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. Перечислите методы дистанционного зондирования, которые могут быть использованы для анализа техносферной безопасности в порядке приоритета. А) Мультиспектральное зондирование Б) Радиоволновое зондирование В) Лазерное сканирование Г) Гравиметрическое зондирование			ПК-2.3.1
5	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Сформулируйте перспективы развития ГИС в области обеспечения техносферной безопасности в условиях изменения климата и увеличения урбанизации.			ПК-2.3.1
6	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Определите, что входит в состав важных составляющих геоданных. А) Вычислительная система Б) Нервная система В) Арматурная система Г) Рынок информации			ПК-2.У.1
7	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Определите, какие задачи могут быть решены с помощью геоинформационных систем в области техносферной безопасности. А) Определение оптимальных мест для размещения охраняемых природных территорий Б) Идентификация участков с риском оползней и селей В) Мониторинг зон воздействия промышленных предприятий на окружающую среду Г) Анализ территорий для строительства новых аэропортов			ПК-2.У.1
8	Прочитайте текст и установите соответствие. Приведенные ниже термины связаны с областью геоинформационных технологий. Дайте определение каждого термина и установите соответствие между терминами и определениями. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.			ПК-2.У.1
	Термин	Определение		
	А. Дистанционное зондирование	1. Метод получения информации о объектах Земли с помощью специальных датчиков на борту спутников или самолетов.		

	Б. Гидрологическая модель	2. Система глобального позиционирования, использующая спутники для определения местоположения на земной поверхности.			
	В. Планирование территории	3. Модель, используемая для прогнозирования и анализа водных процессов и водных ресурсов.			
	Г. GPS-навигация	4. Процесс разработки оптимального использования земельных участков с учетом природных и социально-экономических факторов.			
	Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:				
	А	Б	В	Г	
9	Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. Определите параметры водных объектов, которые могут быть измерены с помощью геоинформационных технологий для оценки техносферной безопасности в порядке их приоритета. А) Уровень воды Б) Температура воды В) Загрязнение воды Г) Скорость течения				ПК-2.У.1
10	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Определите роль геоинформационных систем в поддержке принятия решений, направленных на обеспечение безопасности техносферы.				ПК-2.У.1
11	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Перечислите важные особенности взаимодействия геоинформации с окружающей средой. А) Интеграция Б) Конституция В) Коммерция Г) Коммуникация				ПК-2.В.1
12	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Перечислите преимущества использования геоинформационных систем в охране техносферы. А) Улучшение мониторинга и контроля за водными объектами Б) Оптимизация стратегий использования водных ресурсов В) Повышение результата биоразнообразия водных экосистем Г) Ускорение процессов водоподготовки и очистки				ПК-2.В.1
13	Прочитайте текст и установите соответствие. Сопоставьте термины с соответствующими определениями. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.				ПК-2.В.1
	Термин		Определение		
	А. ГИС (геоинформационная		1. Обработка и интерпретация информации о пространственном		

	система)	расположении объектов на земной поверхности.		
	Б. Топографическая карта	2. Карта, представляющая территорию с точными географическими и высотными данными, такими как рельеф, дороги, города и другие объекты.		
	В. Спутниковые снимки	3. Изображения Земли, полученные со спутников и используемые для создания карт и анализа изменений на поверхности планеты.		
	Г. Пространственный анализ	4. Карта, представляющая территорию с точными географическими и высотными данными, такими как рельеф, дороги, города и другие объекты.		
	Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:			
	А	Б	В	Г
14	Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. Обозначьте в порядке приоритета, какие инструменты геоинформационных систем могут помочь при оценке эффективности защиты техносферы. А) Пространственный анализ объектов и инфраструктур. Б) Моделирование рисков и угроз. В) Мониторинг состояния объектов в реальном времени. Г) Прогнозирование и управление рисками техногенных аварий.			ПК-2.В.1
15	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Опишите, каково значение геоинформационных систем в управлении техносферной безопасностью, и какие конкретные методы и инструменты они предоставляют для оценки и минимизации рисков техногенных аварий			ПК-2.В.1
16	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Определите основной компонент геоинформационных систем (ГИС) отвечающий за хранение и управление пространственной информацией. А) Система обработки данных Б) Геодезическая сеть В) База данных Г) Модуль визуализации			ПК-3.У.1
17	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Определите, какие элементы системы ГИС могут быть задействованы в процессе принятия решений по обеспечению техносферной безопасности. А) Создание цифровой модели местности Б) Разработка технологических карт В) Моделирование путей эвакуации Г) Определение интенсивности дорожного движения			ПК-3.У.1

18	Прочитайте текст и установите соответствие. Установите соответствия между терминами и определениями. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.	ПК-3.У.1										
	<table><tr><th>Термин</th><th>Определение</th></tr><tr><td>А. Геоинформационная аналитика</td><td>1. Оценка и документирование рисков на основе пространственных данных.</td></tr><tr><td>Б. Картирование рисков</td><td>2. Использование спутников и аэрокосмических снимков для наблюдения и анализа изменений на земной поверхности.</td></tr><tr><td>В. Управление геопространственными данными</td><td>3. Процесс анализа и интерпретации географической информации для выявления закономерностей и трендов.</td></tr><tr><td>Г. Спутниковый мониторинг</td><td>4. Сбор и обработка данных для получения информации о объектах и территориях.</td></tr></table>		Термин	Определение	А. Геоинформационная аналитика	1. Оценка и документирование рисков на основе пространственных данных.	Б. Картирование рисков	2. Использование спутников и аэрокосмических снимков для наблюдения и анализа изменений на земной поверхности.	В. Управление геопространственными данными	3. Процесс анализа и интерпретации географической информации для выявления закономерностей и трендов.	Г. Спутниковый мониторинг	4. Сбор и обработка данных для получения информации о объектах и территориях.
	Термин		Определение									
	А. Геоинформационная аналитика		1. Оценка и документирование рисков на основе пространственных данных.									
	Б. Картирование рисков		2. Использование спутников и аэрокосмических снимков для наблюдения и анализа изменений на земной поверхности.									
	В. Управление геопространственными данными		3. Процесс анализа и интерпретации географической информации для выявления закономерностей и трендов.									
Г. Спутниковый мониторинг	4. Сбор и обработка данных для получения информации о объектах и территориях.											
Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:												
<table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	А	Б	В	Г								
А	Б	В	Г									
19	Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. Определите основные преимущества использования ГИС для проведения оценок воздействия на окружающую среду (ОВОС) в контексте техносферной безопасности в порядке их приоритета. А) Упрощение сбора данных Б) Повышение точности прогнозов В) Стандартизация процессов Г) Оптимизация взаимодействия между различными организациями	ПК-3.У.1										
20	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Охарактеризуйте, как внедрение искусственного интеллекта и машинного обучения в ГИС может улучшить прогнозирование техногенных аварий.	ПК-3.У.1										
21	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Назовите метод анализа в ГИС, который позволяет выявлять уязвимые места объектов инфраструктуры. А) Статистический анализ Б) Моделирование сценариев В) Пространственный анализ Г) Социологическое исследование	ПК-5.3.1										
22	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Перечислите геоинформационные технологии, которые могут использоваться для мониторинга различных видов угроз в техносфере.	ПК-5.3.1										

	А) Дистанционное зондирование Б) Анализ временных рядов В) Использование сенсорной сети Г) Геоинформационные системы																			
23	<p>Прочитайте текст и установите соответствие. Установите соответствия между терминами и определениями. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <table><tr><th>Термин</th><th>Определение</th></tr><tr><td>А. Рисксовая карта</td><td>1. Метод получения информации о поверхности Земли без непосредственного контакта, с использованием данных спутников и аэрозондов.</td></tr><tr><td>Б. Дистанционное зондирование</td><td>2. Обработка и анализ данных, основанных на пространственной информации, для выявления взаимосвязей и закономерностей.</td></tr><tr><td>В. Пространственный анализ</td><td>3. Процесс измерения и определения координат объектов и явлений на поверхности Земли</td></tr><tr><td>Г. Геодезические измерения</td><td>4. Карта, на которой визуализированы зоны риска в результате техногенной или природной деятельности.</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Термин	Определение	А. Рисксовая карта	1. Метод получения информации о поверхности Земли без непосредственного контакта, с использованием данных спутников и аэрозондов.	Б. Дистанционное зондирование	2. Обработка и анализ данных, основанных на пространственной информации, для выявления взаимосвязей и закономерностей.	В. Пространственный анализ	3. Процесс измерения и определения координат объектов и явлений на поверхности Земли	Г. Геодезические измерения	4. Карта, на которой визуализированы зоны риска в результате техногенной или природной деятельности.	А	Б	В	Г					ПК-5.3.1
Термин	Определение																			
А. Рисксовая карта	1. Метод получения информации о поверхности Земли без непосредственного контакта, с использованием данных спутников и аэрозондов.																			
Б. Дистанционное зондирование	2. Обработка и анализ данных, основанных на пространственной информации, для выявления взаимосвязей и закономерностей.																			
В. Пространственный анализ	3. Процесс измерения и определения координат объектов и явлений на поверхности Земли																			
Г. Геодезические измерения	4. Карта, на которой визуализированы зоны риска в результате техногенной или природной деятельности.																			
А	Б	В	Г																	
24	<p>Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. Перечислите, какие из ниже перечисленных технологий могут быть использованы для создания и обработки геоинформационных данных в сфере техносферной безопасности в порядке их приоритета.</p> <p>А) Глобальные позиционные системы (GPS) Б) Геоинформационные системы (ГИС) В) Искусственный интеллект (ИИ) Г) Лазерное сканирование</p>	ПК-5.3.1																		
25	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Опишите, как ГИС может быть использована для моделирования распространения загрязняющих веществ в случае аварии на производственном объекте.</p>	ПК-5.3.1																		

Примечание: Система оценивания тестовых заданий:

1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов

4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;

- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- лекции согласно разделам (табл.3) и темам (табл.4).

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

Требования к проведению семинаров

Семинарские занятия проводятся в форме дискуссии, на которых проходит обсуждение конкретных экономических ситуаций. Обсуждения направлены на освоение научных основ, эффективных методов и приемов решения конкретных практических задач, на развитие способностей к творческому использованию получаемых знаний и навыков.

Основная цель проведения семинара заключается в закреплении знаний, полученных в ходе прослушивания лекционного материала. Семинар проводится в форме устного опроса студентов по вопросам семинарских занятий, а также в виде решения практических задач или моделирования практической ситуации. В ходе подготовки к семинару студенту следует просмотреть материалы лекции, а затем начать изучение учебной литературы.

Обязательным условием подготовки к семинару является изучение нормативной базы. Для этого следует обратиться к любой правовой системе сети Интернет. В данном вопросе не следует полагаться на книги, так как законодательство претерпевает постоянные изменения и в учебниках и учебных пособиях могут находиться устаревшие данные.

В ходе самостоятельной работы обучающемуся необходимо отслеживать научные статьи в специализированных изданиях, а также изучать статистические материалы, соответствующей каждой теме.

Обучающемуся рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

1. Проработать конспект лекций.
2. Прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу.
3. Ответить на вопросы плана семинарского занятия.
4. Проработать тестовые задания.

5. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

При подготовке к семинарским занятиям следует руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя, использовать основную литературу из представленного им списка. Для наиболее глубокого освоения дисциплины рекомендуется изучать литературу, обозначенную как «дополнительная» в представленном списке.

При подготовке доклада на семинарское занятие желательно заранее обсудить с преподавателем перечень используемой литературы, за день до семинарского занятия предупредить о необходимых для предоставления материала технических средствах, напечатанный текст доклада предоставить преподавателю.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

В течение семестра обучающиеся выполняют 5 практических работ по темам, указанным в таблице 5.

Требования к оформлению отчета о практической работе

Титульный лист отчета должен соответствовать шаблону, приведенному в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/standart/doc>.

Оформление основной части отчета должно быть оформлено в соответствии с ГОСТ 7.32-2017. Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/standart/doc>.

При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.0.100-2018. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП. <https://guap.ru/standart/doc>.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий

уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

В течение семестры обучающиеся:

- защищают практические работы (5шт);
- выполняют тестирования по материалам лекции в среде LMS. Для текущего контроля успеваемости используются вопросы, приведенные в таблице 15, и тесты, приведенные в таблице 18.

Текущий контроль успеваемости осуществляется для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной деятельности обучающихся, совершенствования методики проведения занятий и проводится в ходе всех видов занятий в форме, предусмотренной тематическим планом или избранной преподавателем. Результаты текущего контроля успеваемости отражаются в журнале учета учебных занятий. Видами текущего контроля являются тестирование. Тестирование осуществляется с целью систематической проверки достижения обучающимися обязательных результатов обучения по дисциплине – минимума, который необходим для дальнейшего обучения, выполнения программных требований к уровню подготовки обучающихся.

Тестирование проводится по завершению изучения отдельных наиболее сложных и объемных тем, разделов учебной дисциплины. Результаты текущего контроля учитываются при выставлении оценки во время промежуточной аттестации.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

В течение семестра для допуска к дифференцированному зачету обучающемуся необходимо сдать не менее 50% практических работ. Далее обучающийся допускается к собеседованию на дифференцированном зачете. В случае невыполнения вышеизложенного, обучающийся, при успешном прохождении промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета не может получить аттестационную оценку выше «хорошо».

Дифференцированный зачет выставляется на основании выполненных в течение семестра всех практических работ и прохождения собеседования.

Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» <https://docs.guap.ru/smk/3.76.pdf> .

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой