

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Кафедра №5

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.

(должность, уч. степень, звание)



Н.А. Жильникова

(подпись)

«08» июня 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технологические инновации в системах экологического мониторинга»

(Название дисциплины)

Код направления	20.03.01
Наименование направления/ специальности	Техносферная безопасность
Наименование направленности	Инженерная защита окружающей среды
Форма обучения	заочная

Санкт-Петербург 2020 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

доц., к.т.н.

должность, уч. степень, звание

08.06.2020

подпись, дата

И.А. Шишкин

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 5
«08» июня 2020 г, протокол № 02-06/20

Заведующий кафедрой № 5

д.т.н., проф.

должность, уч. степень, звание

08.06.2020

подпись, дата

Е.Г. Семенова

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 20.03.01(01)

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание

08.06.2020

подпись, дата

Н.А. Жильникова

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № ФПТИ по методической работе

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание

08.06.2020

подпись, дата

В.А. Голубков

инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Технологические инновации в системах экологического мониторинга» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» направленность «Инженерная защита окружающей среды». Дисциплина реализуется кафедрой №5.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника общекультурных компетенций:

ОК-6 «способность организовать свою работу ради достижения поставленных целей и готовность к использованию инновационных идей»;

профессиональных компетенций:

ПК-15 «способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации»;

ПК-21 «способность решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с использованием технологических инноваций в системах экологического мониторинга.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью освоения дисциплины «Технологические инновации в системах экологического мониторинга» является знакомство студентов с инновационными решениями в системах экологического мониторинга, получение обучающимися знаний и умений в области мониторинга окружающей среды в части использования инновационных продуктов для наблюдения и контроля за состоянием природных объектов, освоение навыков работы с технологиями, ставшими «прорывными» для сферы мониторинга окружающей среды.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОК-6 «способность организовать свою работу ради достижения поставленных целей и готовность к использованию инновационных идей»:

знать – основы теории инноваций,

уметь – ставить цели, организовывать и осуществлять деятельность для их достижения,

владеть навыками – самоорганизации, анализа потенциала нововведений и оценки возможности их использования в системах экологического мониторинга;

иметь опыт деятельности – планирования;

ПК-15 «способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации»:

знать – современное состояние научных направлений, связанных с разработкой методов и средств наблюдения за состоянием окружающей среды, инновационные решения в области экологического мониторинга,

уметь – оперировать данными экологического мониторинга,

владеть навыками – обработки и интерпретации данных контактных и дистанционных измерений с использованием современных информационных технологий,

иметь опыт деятельности – анализа данных;

ПК-21 «способность решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива»:

знать – основные подходы к решению задач в сфере экологического мониторинга силами научно-исследовательских коллективов,

уметь – взаимодействовать с коллегами и совместно достигать поставленных целей,

владеть навыками – работы в команде,

иметь опыт деятельности – коллективного решения профессиональных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Информационные технологии,

- Химия,

- Методы и приборы контроля окружающей среды,

- Методы контроля качества окружающей среды.

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

- Проектирование приборов контроля параметров и состава вещества,

- Методы и средства измерений, испытаний и контроля в экологии,

- Методические основы организации измерений в промышленной экологии,
- Промышленные системы экологического мониторинга.

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№8
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	8	8
Аудиторные занятия, всего час., В том числе	20	20
лекции (Л), (час)	8	8
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	12	12
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	88	88
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет	Зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 8					
Раздел 1. Современные системы экологического мониторинга	2	4			20
Раздел 2. Технологические инновации и их место в системах экологического	4	4			30

мониторинга					
Раздел 3. Инновационные подходы к оперированию данными экологического мониторинга	2	4			38
Итого в семестре:	8	12			88
Итого:	8	12	0	0	88

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 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Раздел 1. Современные системы экологического мониторинга</p> <p>Тема 1.1 История создания и современное состояние систем экологического мониторинга</p> <p>Понятие об экологическом мониторинге. История регулярных наблюдений за состоянием объектов окружающей среды. Формирование современных систем мониторинга объектов окружающей среды в РФ. Фоновый и импактный мониторинг. Структура и функции Единой системы государственного экологического мониторинга (ЕСГЭМ). Нормативно-правовое регулирование в области экологического мониторинга. Глобальная система мониторинга окружающей среды. Зарубежные системы мониторинга окружающей среды.</p> <p>Тема 1.2 Особенности осуществления мониторинга окружающей среды на современном этапе развития техносферы</p> <p>Мониторинг атмосферного воздуха. Мониторинг водных объектов. Мониторинг земель. Мониторинг радиационной обстановки. Мониторинг воспроизводства лесов. Мониторинг объектов животного мира. Мониторинг водных биологических ресурсов.</p>
2	<p>Раздел 2. Технологические инновации и их место в системах экологического мониторинга</p> <p>Тема 2.1 Элементы теории инноваций</p> <p>Новшества и нововведения. Категории нововведений. Инновационная деятельность. Виды инновационной деятельности. Потенциал нововведений. Существующие классификации инноваций. Понятие о технологических инновациях. Классификация инноваций по технологическим параметрам.</p> <p>Тема 2.2 Продуктовые и процессные технологические инновации в системах экологического мониторинга</p> <p>Разработка новых методов идентификации компонентов природных сред и регистрации их параметров как основа создания продуктовых инноваций для решения задач экологического мониторинга. Технологически новые и технологически усовершенствованные продукты. Примеры продуктовых инноваций. Анализаторы содержания растворенных газов в воде. Приборы для измерения влажности грунтов. Спутниковые сенсоры с синтезированной апертурой. Установки для биомониторинга вод. Инновационные способы производства аппаратуры для наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды. Нанотехнологии и средства</p>

	<p>мониторинга окружающей среды.</p> <p>Тема 2.3 Организационно-управленческие нововведения в системах экологического мониторинга и их связь с технологическими инновациями</p> <p>Наблюдение и контроль за состоянием окружающей среды как процессы. Аппаратурное, алгоритмическое, программное, методическое, информационное обеспечение систем мониторинга. Технологии мониторинга. Организация наблюдений и возможности для ее совершенствования. Вопросы периодичности наблюдений. Комплексирование методов наблюдений. Многоуровневый мониторинг. Проведение измерений в «попутном» режиме. Применение новых подходов к калибровке аппаратуры. Обмен данными между элементами системы мониторинга.</p>
3	<p>Раздел 3. Инновационные подходы к оперированию данными экологического мониторинга</p> <p>Тема 3.1 Инновационные практики взаимодействия организаций при решении задач наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды</p> <p>Традиционные и инновационные подходы к обработке и публикации данных экологического мониторинга. Изменения в способах предоставления и распространения данных мониторинга. Открытость данных мониторинга окружающей среды. Сетевое взаимодействие. Международные проекты в области экологического мониторинга. Контроль за трансграничным переносом загрязнений.</p> <p>Тема 3.2 Геоинформационные технологии и их использование для целей мониторинга окружающей среды</p> <p>Данные экологического мониторинга как разновидность геоданных. Структура и представление геоданных. Векторные и растровые данные. Топология. Картографические проекции. Организация баз геоданных. Понятие о геоинформационных технологиях. Геоинформационные системы (ГИС). Категории ГИС. Тенденции развития ГИС. Инструменты анализа геоданных. Организация работы с «большими данными». Тематические карты как форма представления результатов мониторинга окружающей среды.</p> <p>Тема 3.3 Особенности работы с данными дистанционного зондирования при осуществлении экологического мониторинга</p> <p>Задачи, решаемые средствами дистанционного зондирования при осуществлении экологического мониторинга. Источники данных дистанционного зондирования. Архивные и оперативные данные. Форматы представления данных. Особенности решения обратных задач восстановления значений параметров природных сред по аэрокосмическим данным. Задачи обнаружения и классификации в анализе аэрокосмических данных. Инновации в области программного обеспечения для обработки данных дистанционного зондирования. Вопросы автоматизации обработки аэрокосмических данных.</p>

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 8				
1	Потенциал нововведений и возможность их использования в системах экологического мониторинга	Семинар	2	2
2	Выбор средств мониторинга	Решение ситуационных задач	2	2
3	Аэрокосмический мониторинг природных сред: проблемы и перспективы	Семинар	2	
4	Программное обеспечение для обработки данных экологического мониторинга	Семинар	2	3
5	Знакомство с геоинформационными системами	Выполнение расчетных заданий	2	3
6	Решение задач автоматизированной обработки данных экологического мониторинга	Занятие по моделированию реальных условий	2	3
Всего:			12	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено			
Всего:			

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 8, час
1	2	3

Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)	10	10
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	20
Домашнее задание (ДЗ)	28	28
Контрольные работы заочников (КРЗ)	10	10
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	88	88

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
504 П 75	Лазеры и экологический мониторинг атмосферы [Текст] : учебное пособие / В. Е. Привалов, А. Э. Фотиади, В. Г. Шеманин. - СПб. : Лань, 2013. – 188 с.	ФО(10)
5 Э 40	Экологический мониторинг и экологическая экспертиза [Текст] : учебное пособие / М. Г. Ясовеев [и др.] ; ред. М. Г. Ясовеев. - Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. - 303 с. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза [Текст] : учебное пособие / М. Г. Ясовеев [и др.] ; ред. М. Г. Ясовеев. - Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2015. - 304 с.	ФО(15)
005 К 70	Управление процессами и инновациями при обеспечении качества приборов и систем: учебно-методическое пособие/ Г. И. Коршунов; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2008. – 163 с.	СО(111), ЧЗЛС(1),ФО(3)

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.397 Г65	Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений [Текст] : монография / Р. Гонсалес, Р. Вудс; Ред. пер. с англ. П. А. Чочиа. - М. : Техносфера, 2005. - 1070 с. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений [Текст] / Р. Гонсалес, Р. Вудс. - М. : Техносфера, 2006. - 1070 с.	ФО(5)
004.932 Г 65	Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений [Текст] / Р. Гонсалес, Р. Вудс ; пер. Л. И. Рубанов, пер., ред. П. А. Чочиа. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Техносфера, 2012. - 1104 с.	ФО(5)

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=496984	Экологический мониторинг природных сред: Учебное пособие / В.М.Калинин, Н.Е.Рязанова - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 203 с.
http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=326721	Экологический мониторинг водных объектов: Учебное пособие / И.О. Тихонова, Н.Е. Кручинина, А.В. Десятов. - М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2012. - 152 с.
http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=327080	Экологический мониторинг атмосферы: Учебное пособие / И.О. Тихонова, В.В. Тарасов, Н.Е. Кручинина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2013. - 136 с.
http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=412160	Экологический мониторинг и экологическая экспертиза: Учеб. пос. / М.Г.Ясовеев, Н.Л.Стрежа и др.; Под ред. проф. М.Г.Ясовеева - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013 - 304 с.
http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=428244	Введение в геоинформационные системы: Учебное пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 112 с.
http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=517128	Ловцов, Д.А. Геоинформационные системы [Электронный ресурс] : учеб. пос. / Д.А. Ловцов, А.М. Черных. - М.: РАП, 2012. - 192 с.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Геоинформационное программное обеспечение QGIS, свободно распространяемое по лицензии GNU GPL
2	Программная среда R, свободно распространяемая по лицензии GNU GPL

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Компьютерный класс, оснащенный проектором	

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов; Тесты.

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ОК-6 «способность организовать свою работу ради достижения поставленных целей и готовность к использованию инновационных идей»	
4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
7	Аудит интегрированных систем менеджмента
7	Аудит систем менеджмента

8	Моделирование систем экологического мониторинга
8	Технологические инновации в системах экологического мониторинга
10	Экологический менеджмент
ПК-15 «способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации»	
2	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
5	Промышленная экология
6	Промышленная экология
6	Экологические модели организации природопользования
7	Методы и приборы контроля окружающей среды
8	Методы контроля качества окружающей среды
8	Технологические инновации в системах экологического мониторинга
ПК-21 «способность решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива»	
8	Моделирование систем экологического мониторинга
8	Технологические инновации в системах экологического мониторинга
8	Управление техносферной безопасностью
8	Управление экологической безопасностью проектов
8	Устойчивое развитие и экологический мониторинг

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«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.

$70 \leq K \leq 84$	«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.
$55 \leq K \leq 69$	«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.
$K \leq 54$	«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.

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

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

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
1	Понятие об экологическом мониторинге. Основные термины и определения
2	Системы мониторинга окружающей среды в XX и XXI веке
3	Структура и функции ЕСГЭМ
4	Особенности нормативно-правового регулирования в области экологического мониторинга
5	Мониторинг атмосферного воздуха
6	Мониторинг водных объектов
7	Мониторинг земель
8	Мониторинг радиационной обстановки
9	Мониторинг воспроизводства лесов
10	Мониторинг водных биологических ресурсов
11	Новшества и нововведения. Потенциал нововведений
12	Инновационная деятельность. Управление инновациями
13	Классификации инноваций. Понятие о технологических инновациях
14	Рассмотрение примеров продуктовых инноваций для систем экологического мониторинга

15	Рассмотрение примеров процессных инноваций для систем экологического мониторинга
16	Технологии мониторинга окружающей среды
17	Пути совершенствования организации наблюдений
18	Инновационные подходы к обработке и распространению данных экологического мониторинга
19	Международное сотрудничество в области экологического мониторинга
20	Геоинформационные системы (ГИС). Тенденции развития ГИС
21	Особенности работы с географически привязанными данными экологического мониторинга
22	Организация работы с «большими данными»
23	Задачи, решаемые средствами дистанционного зондирования при осуществлении экологического мониторинга
24	Задачи обнаружения и классификации в анализе аэрокосмических данных
25	Инновации в области программного обеспечения для обработки данных дистанционного зондирования

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

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

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
1	Построить тематическую карту, отображающую пространственную изменчивость содержания тяжелых металлов в поверхностном слое почвогрунта на контролируемой территории в масштабе 1:2000, на основе данных мониторинга, содержащихся в файле формата .txt (номер файла выбирается согласно варианту задания), используя изученные инструменты ГИС. Топоснова карты должна содержать слои: «Гидрографические объекты», «Здания и сооружения», «Дорожная сеть и другие важнейшие коммуникации», «Контурные сельскохозяйственных угодий, лесов и других угодий». На топоснову должны быть нанесены контуры почв четырех категорий загрязненности, обозначенных в легенде. Проекция – «Долгота-широта», референс-эллипсоид – WGS84.
2	Решить задачу обнаружения нарушений почвенного покрова на определенной территории, основываясь на материале спутниковой съемки, предоставленном

	преподавателем (номер исследуемого фрагмента спутникового снимка выбирается согласно варианту задания).
3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Технологические уклады, 2. Жизненный цикл новшества, 3. Псевдоинновации, 4. Экономическая целесообразность внедрения новшеств 5. Инновационная активность 6. Проблема малого пространственного разрешения спутниковых СВЧ радиометрических данных 7. Проблема моделирования неоднородностей природных сред 8. БПЛА в мониторинге окружающей среды – выход или тупик? 9. Гиперспектральная съемка на службе экологии 10. Вопросы валидации данных дистанционных наблюдений

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью освоения дисциплины «Технологические инновации в системах экологического мониторинга» является знакомство студентов с инновационными решениями в системах экологического мониторинга, получение обучающимися знаний и умений в области мониторинга окружающей среды в части использования инновационных продуктов для наблюдения и контроля за состоянием природных объектов, освоение навыков работы с технологиями, ставшими «прорывными» для сферы мониторинга окружающей среды.

Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

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 обучающимся 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;
- научится методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходиться 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:

1. Последовательность рассмотрения материала в течение семестра:

Тема 1.1. История создания и современное состояние систем экологического мониторинга;

Тема 1.2. Особенности осуществления мониторинга окружающей среды на современном этапе развития техносферы;

Тема 2.1. Элементы теории инноваций;

Тема 2.2. Продуктовые и процессные технологические инновации в системах экологического мониторинга;

Тема 2.3. Организационно-управленческие нововведения в системах экологического мониторинга и их связь с технологическими инновациями;

Тема 3.1. Инновационные практики взаимодействия организаций при решении задач наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды;

Тема 3.2. Геоинформационные технологии и их использование для целей мониторинга окружающей среды;

Тема 3.3. Особенности работы с данными дистанционного зондирования при осуществлении экологического мониторинга.

2. Структура лекции:

- Рассмотрение плана лекции;

- Устное изложение материала лекции, сопровождаемое демонстрацией презентационных материалов;

- Дискуссия с участием преподавателя и студентов по ключевым вопросам по теме лекции;

- Подведение итогов лекции и представление рекомендаций для самостоятельного изучения материала.

Методические указания для обучающихся по участию в семинарах (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

Семинар – один из наиболее сложных и в то же время плодотворных видов (форм) вузовского обучения и воспитания. В условиях высшей школы семинар – один из видов практических занятий, проводимых под руководством преподавателя, ведущего научные исследования по тематике семинара и являющегося знатоком данной проблемы или отрасли научного знания. Семинар предназначается для углубленного изучения дисциплины и овладения методологией применительно к особенностям изучаемой отрасли науки. При изучении дисциплины семинар является не просто видом практических занятий, а, наряду с лекцией, основной формой учебного процесса.

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.

Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающейся 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 обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся 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.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);
- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

Требования к проведению практических занятий

Для прохождения курса практических занятий студент должен:

- знакомиться с планом проведения каждого занятия,
- перед каждым занятием изучать теоретический материал, необходимый для выполнения предусмотренных планом заданий, анализировать исследуемые проблемы и готовить вопросы по теме занятия,
- в установленные сроки выполнять индивидуальные практические задания и участвовать в дискуссиях и коллективном решении поставленных задач,
- следовать ходу управляемой дискуссии и указаниям преподавателя.

Практические занятия проводятся в соответствии с приведенным ниже планом.

Практическое занятие №1. Потенциал нововведений и возможность их использования в системах экологического мониторинга (семинар).

1. Рассмотрение критериев, по которым оценивается потенциал нововведения.
2. Представление докладов «Технологические уклады», «Жизненный цикл новшества», «Псевдоинновации», «Экономическая целесообразность внедрения новшеств», «Инновационная активность». Дискуссия.

Практическое занятие №2. Выбор средств мониторинга (решение ситуационных задач).

1. Рассмотрение требований к измерительной аппаратуре для решения конкретной задачи мониторинга, современных приборов данного целевого назначения.
2. Изучение методов, позволяющих осуществлять выбор объекта из списка альтернатив. Выбор прибора из списка в ходе анализа имеющихся данных с использованием одного из рассмотренных методов (с выполнением необходимых расчетов).

Практическое занятие №3. Аэрокосмический мониторинг природных сред: проблемы и перспективы (семинар).

1. Рассмотрение ключевых проблем, с которыми сталкиваются специалисты при осуществлении мониторинга объектов окружающей среды с привлечением аэрокосмических методов.
2. Представление докладов «Проблема малого пространственного разрешения спутниковых СВЧ радиометрических данных», «Проблема моделирования неоднородностей природных сред», «БПЛА в мониторинге окружающей среды – выход или тупик?», «Гиперспектральная съемка на службе экологии», «Вопросы валидации данных дистанционных наблюдений». Дискуссия.

Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач у обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/ работы (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

- систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения по профессиональным учебным дисциплинам и модулям в соответствии с требованиями к уровню подготовки, установленными программой учебной дисциплины, программой подготовки специалиста соответствующего уровня, квалификации;
- применить полученные знания, умения и практический опыт при решении комплексных задач, в соответствии с основными видами профессиональной деятельности по направлению/ специальности/ программе;
- углубить теоретические знания в соответствии с заданной темой;
- сформировать умения применять теоретические знания при решении нестандартных задач;
- приобрести опыт аналитической, расчётной, конструкторской работы и сформировать соответствующие умения;
- сформировать умения работы со специальной литературой, справочной, нормативной и правовой документацией и иными информационными источниками;
- сформировать умения формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполнения работы;
- развить профессиональную письменную и устную речь обучающегося;
- развить системное мышление, творческую инициативу, самостоятельность, организованность и ответственность за принимаемые решения;
- сформировать навыки планомерной регулярной работы над решением поставленных задач.

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;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

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

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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 и.о зав. кафедрой
24.06.2021г.	Внедрение практической подготовки в дисциплину	23.06.2021г. № 03-06/2021	 Е.А. Фролова