

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»

*Инженерная академия
(факультет/институт/академия)*

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины «Earth Remote Sensing Data Processing / Технологии обработки данных дистанционного зондирования Земли»

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность программы (профиль) «Баллистическое проектирование космических комплексов и систем»

1. Цель и задачи дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Earth Remote Sensing Data Processing / Технологии обработки данных дистанционного зондирования Земли» является получение знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области дистанционного зондирования земли характеризующих этапы формирования компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Изучение дисциплины «Earth Remote Sensing Data Processing / Технологии обработки данных дистанционного зондирования Земли» предусматривает приобретение практических навыков при решении задач, связанных с получением, обработкой и применением данных дистанционного зондирования Земли из космоса.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Earth Remote Sensing Data Processing / Технологии обработки данных дистанционного зондирования Земли» относится к Вариативной компоненте Обязательной части Блока 1 учебного плана.

В таблице 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Общекультурные компетенции			
	УК-7.	Прикладные задачи математического моделирования История и методология науки	Simulation of dynamic systems/ Имитационное моделирование динамических систем Geospatial Applications (Project) / Практические приложения геоинформационных систем (КР)
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-1	Численные методы решения задач математического моделирования	
	ОПК-2	Численные методы решения задач математического моделирования	Development of an Innovative Product / Создание инновационного продукта Geospatial Applications / Практические приложения геоинформационных систем
Профессиональные компетенции			
	ПК-3	История и методология науки	Geospatial Applications / Практические приложения геоинформационных систем

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Процесс изучения дисциплины Технологии обработки данных дистанционного зондирования Земли» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-7; ОПК -1; ОПК-2; ПК-3

Таблица 2

Формируемые компетенции

Компетенции	Название компетенции	Индикаторы достижения компетенции
-------------	----------------------	-----------------------------------

УК-7	УК-7. Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку	УК-7.1 Знает принципы применения цифровых технологий для сбора, отбора и обобщения информации. УК-7.2 Умеет применять цифровые технологии для поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в области прикладной математики и информатики. УК-7.3 Владеет навыками применения цифровых технологий и методов поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в области прикладной математики и информатики
	ОПК-1: способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.1 Использует результаты фундаментальной математики для освоения, адаптации новых методов решения задач в области профессиональных интересов. ОПК-1.2 Использует результаты прикладной математики для освоения, адаптации новых методов решения задач в области профессиональных интересов. ОПК-2.3 Проводит качественный и количественный анализ полученного решения с целью построения оптимального варианта.
ОПК-2	ОПК-2. Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК-2.1 Использует результаты прикладной математики для освоения, адаптации новых методов решения задач в области профессиональных интересов. ОПК-2.2 Реализует и совершенствует новые методы решения прикладных задач в области профессиональной деятельности. ОПК-2.3 Проводит качественный и количественный анализ полученного решения с целью построения оптимального варианта.
ПК-3	ПК-3 Способен проводить работы и исследования по обработке и анализу научно-технической информации в области применения математических методов и информационных технологий баллистического проектирования и применения космических систем ДЗЗ	ПК- 3.1 Знает основные понятия в области применения математических методов и информационных технологий баллистического проектирования и применения космических систем ДЗЗ, методы системного анализа ПК- 3.2 Умеет решать задачи аналитического характера, предлагающих выбор многообразия актуальных способов решения задач, умеет использовать пакеты программного обеспечения геоинформационных систем. ПК- 3.3 Владеет навыками использования математических методов обработки информации, полученной в результате экспериментальных исследований или производственной деятельности, основными методами анализа автоматизированных и автоматических систем управления.

В результате изучения дисциплины студент должен:

1.	Введение. Темы.	2	3	3		19	27
2.	Системы дистанционного зондирования.	6	6	6		19	37
3	Прием и обработка изображений.	6	6	6		19	37
4	Приложения.	2	2	2		19	25
	Итого	34	17	17		76	144

6. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (час.) ОФО
1.	1.	Определение и обзор истории дистанционного зондирования и эволюции дистанционного зондирования и системы дистанционного зондирования. Электромагнитное излучение (ЭМИ), термины и определения, законы излучения, спектр ЭМ, источники ЭМИ.	3
2.	2.	Активные и пассивные системы, картирующие и иные системы, понятие разрешения в дистанционном зондировании - пространственное, спектральное, радиометрическое и временное. Орбиты и платформы для наблюдения Земли.	6
3.	3.	Прием, обработка и создание информационных продуктов. Освоение распространяемой свободно программы MultiSpec для анализа многозональных данных Landsat (на примере различных объектов и отраслей промышленности).	6
4.	4.	Прикладное использования дистанционного зондирования в науках о Земле, Океане, атмосфере, чрезвычайных ситуациях и изменении климата.	2
	Итого		17

7. Практические занятия (семинары).

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (час.) ОФО
5.	1.	Определение и обзор истории дистанционного зондирования и эволюции дистанционного зондирования и системы дистанционного зондирования. Электромагнитное излучение (ЭМИ), термины и определения, законы излучения, спектр ЭМ, источники ЭМИ.	3
6.	2.	Активные и пассивные системы, картирующие и иные системы, понятие разрешения в дистанционном зондировании - пространственное, спектральное, радиометрическое и временное. Орбиты и платформы для наблюдения Земли.	6
7.	3.	Прием, обработка и создание информационных продуктов. Освоение распространяемой свободно программы MultiSpec для анализа многозональных данных Landsat (на примере различных объектов и отраслей промышленности).	6
8.	4.	Прикладное использования дистанционного зондирования в науках о Земле, Океане, атмосфере, чрезвычайных ситуациях и изменении климата.	2

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (час.) ОФО
	Итого		17

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория с перечнем материально-технического обеспечения	Местонахождение
<p>«Центр управления полетами РУДН» (лекции): Комплект специализированной мебели; технические средства: ПЭВМ «Хопер» (4 шт.), монитор 23.6 Viewsonic VG2433-LED (4 шт.), проекционный экран Projecta Home Screen 316x416, LCD панель Philips 52 модель BDL5231V/100, LCD панель для создания видеостены Orion OLM-4611 (1 шт.), LCD панель для создания видеостены Orion OLM-4611 (8 шт.), акустическая система Bose Companion (1 шт.), интерактивная система 3D-Пойнтер, компьютер MEIJIN, перс.компьютер (сист. блок Esprimo NYK3F0012776, мон. YEFQ614055), перс.компьютер (сист. блок Esprimo NYK3F0012794, мон. YEFQ614089), перс.компьютер (сист. блок Esprimo YK1M001806, мон. YESV030505), перс.компьютер (сист. блок Esprimo YKQBO48715, мон. YE7J36089), перс.компьютер (сист. блок Esprimo YL6K005094, мон. YV1PQ13636), перс.компьютер (сист. блок Esprimo YL6K005288, мон. YV2L010546). Имеется выход в Интернет.</p>	<p>Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6.</p>
<p>«Лаборатория геоинформационных технологий», ауд. № 280 (лабораторные работы): Комплект специализированной мебели, маркерная доска; технические средства: моноблок Lenovo 510z (процессор Intel Core i3-6100T, размер оперативной памяти 4 ГБ) – 10 шт., моноблок Lenovo AIO 300-22 SU (процессор Intel Pentium CPU 4405U, размер оперативной памяти 4 ГБ) – 10 шт., проектор NEC v302x + потолочный экран с электроприводом. Имеется выход в Интернет.</p>	<p>Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 10, к.2.</p>

9. Информационное обеспечение дисциплины:

Осуществление образовательного процесса по дисциплине базируется на использовании следующих информационных технологий:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Сайты министерств, ведомств, служб, производственных предприятий и компаний, деятельность которых является профильной для данной дисциплины:

- <https://www.mos.ru/mka/>
- <http://www.minstroyrf.ru/>

3. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации
<http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS
<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. George Joseph: Fundamentals of Remote Sensing; Universities Press India Pvt Ltd, Hyderabad, India
2. Editors: John D. Bossler; John R. Jensen; Robert B. McMaster; Chris Rizos, 2001. Manual of Geospatial Science and Technology, November 2001, Vol 1 Part 1 and II.
3. Paul M. Mather, 1999. Computer Processing of Remotely sensed Images: An Introduction. John Wiley
4. Lillesand Thomas M. & Kiefer Ralph: Remote Sensing and Image Interpretation Third Edition John Wiley
5. Campbell John B.: Introduction to Remote Sensing Taylor & Francis
6. Floyd F. Sabins: Remote Sensing and Principles and Image Interpretation
7. Manual of Remote Sensing: American Society of Photogrammetry and Remote Sensing.
8. Dozier J 1984 Snow reflectance from Landsat-4 Thematic Mapper; IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, GE-22 (3) 323 {328
9. Peter M. Atkinson, Nicholas J. Tate, Advances in Remote Sensing and GIS Analysis.
10. Chein-I Chang, Hyperspectral Imaging: Techniques for Spectral Detection and Classification, Springer; 1 edition (July 31, 2003).
11. Andrew Skidmore, Environmental Modelling with GIS and Remote Sensing, Published 2002 CRC Press.

б) дополнительная литература:

1. T. Takagi, T. Oguchi, J. Matsumoto, M.J. Grossman, M.H. Sarker, M.A. Matin (2007) Channel braiding and stability of the Brahmaputra River, Bangladesh, since 1967: GIS and remote sensing analyses, Geomorphology 85, 294–305.
2. John D. Bossler; John R. Jensen; Robert B. McMaster; Chris Rizos, (Editors), 2001. Photogrammetric and remote sensing considerations; Chapter 16, Manual of Geospatial Science and Technology, Vol 1 Part 4 Pages 233 – 252
3. John D. Bossler; John R. Jensen; Robert B. McMaster; Chris Rizos (Editors), 2001. The remote sensing process: how do we collect the required in situ and remotely sensed data? Chapter 17, Manual of Geospatial Science and Technology, November 2001, Vol 1 Part 4 Pages 253 – 275K.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля):

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования: «подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности; удовлетворение потребностей личности в получении соответствующего образования».

Решение этих задач невозможно без такого элемента обучения как самостоятельная работа студентов над учебным материалом. Однако, повысить качество самостоятельной работы можно только при ответственном отношении преподавателя за развитие навыков самостоятельной работы и повышение творческой активности студентов.

В ходе практических занятий студенту рекомендуется конспектировать основное содержание курса. При преподавании дисциплины методически целесообразно в каждом разделе курса выделить наиболее важные моменты и акцентировать на них внимание обучаемых.

Целесообразно при проведении практических занятий по всем разделам программы иллюстрировать практический материал большим количеством примеров, что позволяет усилить наглядность изложения и продемонстрировать обучаемому приемы решения задач.

В процессе освоения дисциплины, в рамках самостоятельной работы студент: работает с литературой в библиотеке РУДН; использует ресурсы информационно-коммуникационной сети «Интернет».

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (Учебного портала) и электронной почты.

В ходе аудиторных учебных занятий используются различные средства интерактивного обучения, в том числе, групповые дискуссии, мозговой штурм, деловые игры, проектная работа в малых группах, что дает возможность включения всех участников образовательного процесса в активную работу по освоению дисциплины. Такие методы обучения направлены на совместную работу, обсуждение, принятие группового решения, способствуют сплочению группы и обеспечивают возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может производиться по утвержденному индивидуальному графику с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, что подразумевает индивидуализацию содержания, методов, темпа учебной деятельности обучающегося, возможность следить за конкретными действиями студента при решении конкретных задач, внесения, при необходимости, требуемых корректировок в процесс обучения.

Предусматривается проведение индивидуальных консультаций (в том числе консультирование посредством электронной почты), предоставление дополнительных учебно-методических материалов (в зависимости от диагноза).

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю):

В соответствии с требованиями ОС ВО РУДН для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине созданы фонды оценочных средств (ФОС представлен в Приложении 1).

Преподаватель имеет право изменять количество и содержание заданий, выдаваемых обучающимся (обучающемуся), исходя из контингента (уровня подготовленности).

Рабочая программа дисциплины «Earth Remote Sensing Data Processing / Технологии обработки данных дистанционного зондирования Земли» составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратура), утвержденного Ученым советом РУДН протокол № 2 от 18.02.2020 г.

Разработчики:

доцент департамента механики и мехатроники
старший преподаватель департамента
механики и мехатроники

А.А. Кучейко,

В.К. Лобанов