МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Геодезический факультет
Кафедра информатики и геоинформационных технологий

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
24 марта 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) МЕТОДЫ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ «Б1.В.04.ДВ.01.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Исследование природных ресурсов методами дистанционного зондирования

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Москва, 2025

Разработчики:
Доцент кафедры Информатики и геоинформационных технологий, к.н., доцент Шавенько Н. К.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование, утвержденного приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 972

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Геодезический факультет	Председатель ученого совета факультета	Половнев О. В.	Рассмотрено	18.03.2025, № 2

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3. Место дисциплины в структуре ОП

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

5. Содержание дисциплины
   5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
   5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8. Порядок проведения промежуточной аттестации

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
   9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
   9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
   9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
   9.4. Оборудование и технические средства обучения

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - освоение студентами научно-теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области автоматизированнрйй обработки аэрокосмтческой информации.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование понятий об основных процессах, присущих системам автоматизированной обработки аэрокосмтческой информации.;
- получение компетенций по способности участвовать в разработке информационных систем, связанной с профессиональной деятельностью; ;
- формирование умений применять полученные знания в практической деятельности.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-7 Способен выполнять технологические операции по созданию космических продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных ДЗЗ

ПК-7.1 Выполнение операции по подготовке плана космической съемки, приему и восстановлению характеристик (первичной обработке) данных ДЗЗ

Знать:

ПК-7.1/Зн4 Информационные и телекоммуникационные технологии для представления результатов геодезических работ

Уметь:

ПК-7.1/Ум4 Анализировать и систематизировать обрабатываемую информацию

Владеть:

ПК-7.1/Нв4 Навыками обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний

ПК-7.2 Выполняет технологические операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ

Знать:

ПК-7.2/Зн2 Государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН

Уметь:

ПК-7.2/Ум2 Применять современные программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений

Владеть:

ПК-7.2/Нв2 Навыками обработки, анализа результатов исследований с использованием научно-технической информацией по соответствующей области знаний

ПК-7.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки

Знать:

ПК-7.3/Зн2 Информационные и телекоммуникационные технологии для представления результатов геодезических работ

Уметь:

ПК-7.3/Ум2 Анализировать и систематизировать обрабатываемую информацию

Владеть:

ПК-7.3/Нв2 Навыками обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний

ПК-7.4 Создает тематические информационные продукты на основе данных ДЗЗ

Знать:

ПК-7.4/Зн2 Государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН

Уметь:

ПК-7.4/Ум2 Применять современные программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений

Владеть:

ПК-7.4/Нв2 Навыками обработки, анализа результатов исследований с использованием научно-технической информацией по соответствующей области знаний

ПК-8 Способен выполнять фотограмметрическую обработку материалов аэрокосмических и наземных съемок

ПК-8.1 Контролирует материалы дистанционного зондирования

Знать:

ПК-8.1/Зн3 Нормативно-правовую базу в области геодезических работ

Уметь:

ПК-8.1/Ум2 Разрабатывать и оформлять технический проекты и программы геодезических работ

Владеть:

ПК-8.1/Нв2 Специализированным программным обеспечением для математической обработки результатов высокоточных измерений и их оформлением для проектной документации

ПК-8.2 Выполняет фотограмметрическую, стереофотограмметрическую обработку результатов наземных аэро- и космических съемок

Знать:

ПК-8.2/Зн3 Теоретические основы обработки результатов измерений как одной величины, так и геодезических сетей

Уметь:

ПК-8.2/Ум3 Анализировать результаты геодезических измерений

Владеть:

ПК-8.2/Нв3 Навыками анализа результатов геодезических измерений, уравнивания и оценки точности геодезических построений, являющихся объектами профессиональной деятельности

ПК-15 Способен разрабатывать проектную продукцию по результатам инженерно-технического проектирования

ПК-15.1 Разрабатывает и оформляет проектные решения

Знать:

ПК-15.1/Зн4 Методы и средства камеральной обработки измерений

Уметь:

ПК-15.1/Ум4 Анализировать полученные результаты математической обработки аэрокосмической информации

Владеть:

ПК-15.1/Нв4 Навыками современной математической обработки аэрокосмической информации

ПК-15.2 Моделирует для проектных целей и для обоснования надежности и безопасности объектов

Знать:

ПК-15.2/Зн5 Особенности обработки аэрокосмических изображений

Уметь:

ПК-15.2/Ум5 Применять современные технологии обработки аэрокосмических изображений

Владеть:

ПК-15.2/Нв5 Навыками обработки аэрокосмических изображений

ПК-15.3 Согласовывает и представляет проектную продукцию

Знать:

ПК-15.3/Зн4 Основные этапы и последовательность выполнения работ по обработке аэрокосмической информации

Уметь:

ПК-15.3/Ум4 Выполнять работы по обработке аэрокосмической информации

Владеть:

ПК-15.3/Нв4 Оценивать методы обработки аэрокосмической информации в зависимости от техническиз требований

ПК-16 Способен разрабатывать проекты создания фотограмметрической продукции

ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции

Знать:

ПК-16.1/Зн2 Основные параметры, характеризующие метрику и топологические свойства данных дистанционного зондирования и продуктов их обработки

Уметь:

ПК-16.1/Ум2 Применять современные программно-технические средства для обработки первичных пространственных данных (ДЗЗ и лазерного сканирования) и их размещения в ГИС

Владеть:

ПК-16.1/Нв2 Навыками сбора и обработки исходной пространственной информации для планирования и организации проведения геоинформационных проектов

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.04.ДВ.01.02 «Информационные системы обработки аэрокосмической информации» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 7.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
7 семестр	72	2	15	30	27	Зачет
Всего	72	2	15	30	27	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. 1Сигналы.Модуляция сигналов.	**14**	**3**	**6**	**5**	ПК-7.3 ПК-7.4 ПК-8.1 ПК-15.1
Тема 1.1. Сигналы.Модуляция сигналов.	14	3	6	5	
Раздел 2. Преобразование сигналов из временной области в частотную.	**20**	**4**	**8**	**8**	ПК-7.3 ПК-7.4 ПК-8.1 ПК-15.1
Тема 2.1. Преобразование сигналов из временной области в частотную. Частотная фильтрация.	20	4	8	8	
Раздел 3. Кодирование сигналов.	**14**	**3**	**6**	**5**	ПК-7.3 ПК-7.4 ПК-8.1 ПК-15.1
Тема 3.1. Кодирование сигналов.Общие понятия.Эффективное кодирование.	14	3	6	5	
Раздел 4. Некоторые алгоритмы обработки изображений	**24**	**5**	**10**	**9**	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-7.4 ПК-8.1

Тема 4.1. Алгоритмы повышения качества изображений, подчеркивания контуров, частотной фильтрации.	24	5	10	9	ПК-8.2 ПК-15.1 ПК-15.2 ПК-15.3 ПК-16.1
Итого	**72**	**15**	**30**	**27**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. 1Сигналы.Модуляция сигналов.

Тема 1.1. Сигналы.Модуляция сигналов.

Сигналы. Общие понятия. Классификация сигналов.Модуляция сигналов

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Защита работ

Раздел 2. Преобразование сигналов из временной области в частотную.

Тема 2.1. Преобразование сигналов из временной области в частотную. Частотная фильтрация.

Преобразование сигналов из временной области в частотную.с использованием встроенных функций, Нахождение спектров сигналов. Фильтрация.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Защита работ

Раздел 3. Кодирование сигналов.

Тема 3.1. Кодирование сигналов.Общие понятия.Эффективное кодирование.

Общие понятия.Классификация методов кодирования

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Защита работ

Раздел 4. Некоторые алгоритмы обработки изображений

Тема 4.1. Алгоритмы повышения качества изображений, подчеркивания контуров, частотной фильтрации.

Алгоритмы повышения контраста изображений.
Алгоритмы подчеркивания контуров.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Защита работ

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет, 7 семестр.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. 1Сигналы.Модуляция сигналов.
Контролируемые ИДК: ПК-7.3 ПК-7.4 ПК-8.1 ПК-15.1

Тема 1.1. Сигналы.Модуляция сигналов.

Форма контроля/оценочное средство: Защита работ

Вопросы/Задания:

1. Что называется модуляцией?

Что называется модуляцией?

2. Сущность цифровой модуляции заключается в ...?

Сущность цифровой модуляции заключается в ...?

3. Сформулируйте теорему Котельникова.

Сформулируйте теорему Котельникова.

Раздел 2. Преобразование сигналов из временной области в частотную.
Контролируемые ИДК: ПК-7.3 ПК-7.4 ПК-8.1 ПК-15.1

Тема 2.1. Преобразование сигналов из временной области в частотную. Частотная фильтрация.

Форма контроля/оценочное средство: Защита работ

Вопросы/Задания:

1. Методы получения частотных спектров сигналов

Методы получения частотных спектров сигналов

2. На чем основана частотная фильтрация сигналов?

На чем основана частотная фильтрация сигналов?

3. Каким образом производится частотная фильтрация?

Каким образом производится частотная фильтрация?

Раздел 3. Кодирование сигналов.
Контролируемые ИДК: ПК-7.3 ПК-7.4 ПК-8.1 ПК-15.1

Тема 3.1. Кодирование сигналов.Общие понятия.Эффективное кодирование.

Форма контроля/оценочное средство: Защита работ

Вопросы/Задания:

1. Какой вид кодирования называют эффективным и в чем его специфика?

Какой вид кодирования называют эффективным и в чем его специфика?

2. Опишите принцип построения эффективного кода по алгоритму Шеннона-Фено

Опишите принцип построения эффективного кода по алгоритму Шеннона-Фено

3. Опишите принцип построения эффективного кода по алгоритму Хафмена

Опишите принцип построения эффективного кода по алгоритму Хафмена

Раздел 4. Некоторые алгоритмы обработки изображений

Контролируемые ИДК: ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-7.4 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-15.1 ПК-15.2 ПК-15.3 ПК-16.1

Тема 4.1. Алгоритмы повышения качества изображений, подчеркивания контуров, частотной фильтрации.

Форма контроля/оценочное средство: Защита работ

Вопросы/Задания:

1. Какие статистические характеристики изображений Вы знаете?

Какие статистические характеристики изображений Вы знаете?

2. Что представляет собой гистограмма?

Что представляет собой гистограмма?

3. В чем заключается операция выделения контуров?

В чем заключается операция выделения контуров?

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

7 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-7.1 ПК-8.1 ПК-15.1 ПК-16.1 ПК-7.2 ПК-8.2 ПК-15.2 ПК-7.3 ПК-15.3 ПК-7.4

Вопросы/Задания:

1. Информация. Общие понятия. Измерение информации. Что включает в себя понятие «информация»?

Информация. Общие понятия. Измерение информации. Что включает в себя понятие «информация»?

2. Статистическое определение количества информации (по Шеннону) Структурное (комбинаторное) определение количества информации (по Хартли). Свойства функции энтропии источника дискретных сообщений Информационная емкость дискретного сообщения.

Статистическое определение количества информации (по Шеннону) Структурное (комбинаторное) определение количества информации (по Хартли). Свойства функции энтропии источника дискретных сообщений Информационная емкость дискретного сообщения.

3. Функция энтропии источника дискретных сообщений. Свойства функции энтропии источника дискретных сообщений Информационная емкость дискретного сообщения

Функция энтропии источника дискретных сообщений. Свойства функции энтропии источника дискретных сообщений Информационная емкость дискретного сообщения

4. Информация в непрерывных сообщениях Энтропия непрерывных сообщений Экстремальные свойства энтропии непрерывных сообщений. Экстремальные свойства энтропии непрерывных сообщений Информация в непрерывных сообщениях при наличии шумов

Информация в непрерывных сообщениях Энтропия непрерывных сообщений Экстремальные свойства энтропии непрерывных сообщений. Экстремальные свойства энтропии непрерывных сообщений Информация в непрерывных сообщениях при наличии шумов

5. Информация в непрерывных сообщениях при наличии шумов

Информация в непрерывных сообщениях при наличии шумов

6. Кодирование. Основные понятия. Избыточность кодов.

Кодирование. Основные понятия. Избыточность кодов.

7. Эффективное кодирование. Эффективное кодирование равновероятных символов сообщений. Эффективное кодирование неравновероятных символов сообщений. Алгоритмы эффективного кодирования неравновероятных взаимнонезависимых символов источников сообщений. Алгоритмы эффективного кодирования неравновероятных взаимозависимых символов.

Эффективное кодирование. Эффективное кодирование равновероятных символов сообщений. Эффективное кодирование неравновероятных символов сообщений. Алгоритмы эффективного кодирования неравновероятных взаимнонезависимых символов источников сообщений. Алгоритмы эффективного кодирования неравновероятных взаимозависимых символов.

8. Помехоустойчивое (корректирующее) кодирование. Помехозащищённость. Методы построения блочных корректирующих кодов.

Помехоустойчивое (корректирующее) кодирование. Помехозащищённость. Методы построения блочных корректирующих кодов.

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Шавенько Н.К. Основы теории кодирования и сжатия сообщений: учеб. - метод. пособие. / М-во науки и высшего образования РФ. - Моск. гос.ун-т геодезии и картографии. / Н.К. Шавенько. - 2020.. - 87 - Текст: непосредственный.

2. Шавенько Н.К. Основы теории информации: учеб. пособие. / М-во науки и высшего образования РФ. - Моск. гос. ун-т геодезии и картографии. / Н.К. Шавенько. - 2020.. - 133 - Текст: непосредственный.

3. Журкин И.Г. Сигналы: Учебное пособие по курсу "Автоматизированная обработка аэрокосмической информации". Для студентов 4 и 5 курсов специальностей "ИПР", "Информационные системы в технике и технологиях". / И.Г. Журкин, Н.К. Шавенько. - МИИГАиК, 2007. - 97 - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Журкин И.Г. Автоматизированная обработка данных дистанционного зондирования: учебник для вузов / И.Г. Журкин, Н.К. Шавенько; Журкин И.Г., Шавенько Н.К. под общ. ред. И.Г. Журкина. - ООО "Диона", 2013. - 456 - 978-5-7017-2060-0. - Текст: непосредственный.

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. http://miigaik.ru/vtiaoai/tutorials/ - Страница кафедры ГИС технологий на сайте МИИГАиК
2. http://www.intuit.ru/department/se/introprogteach/ - Введение в языки программирования C/C++.

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения
(обновление производится по мере появления новых версий программы)
1. Microsoft Office;

Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)
Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Компьютерный класс
Автоматизированное рабочее место (АРМ) - 12 шт.
Интерактивная доска - 1 шт.
Проектор - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

С целью успешного освоения данного предмета студенту необходимо выполнять домашние работы по указанным преподавателям темам и представленным на занятиях материалам. Для более успешного выполнения работы студенту предлагается использование учебно-методических материалов, соответствующих указанной теме.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется методическими рекомендациями по дисциплине.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.