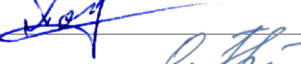


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЗЕМЛИ

Направление подготовки/ специальность	09.03.01 Информатика и вычислительная техника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Программирование вычислительных и телекоммуникационных систем		
Специализация	Геоинформатика		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения на
правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	В.С. Шерстнёв
	А.В. Погребной
	О.С. Токарева

2020 г.

1. Роль дисциплины «Методы и алгоритмы обработки данных аэрокосмического мониторинга Земли» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Методы и алгоритмы обработки данных аэрокосмического мониторинга Земли	8	ОПК(У)-2	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	И.ОПК(У)-2.1	Демонстрирует способность использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	ОПК(У)-2.1В1	Владеет опытом применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
						ОПК(У)-2.1У1	Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
						ОПК(У)-2.1З1	Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
		ОПК(У)-9	Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	И.ОПК(У)-9.1	Демонстрирует способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	ОПК(У)-9.1В1	Имеет навыки использования программных средств для решения практических задач
						ОПК(У)-9.1У1	Умеет использовать программные средства для решения практических задач
						ОПК(У)-9.1З1	Знает методики использования программных средств для решения практических задач

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
		ПК(У)-3	Способен выполнять анализ и интерпретацию данных ДЗЗ	И.ПК(У)-3.1	Демонстрирует способность выполнять отдельные технологические операции по созданию космических продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных ДЗЗ	ПК(У)-3.1В1	Владеет навыками сбора, подготовки и ввода данных ДЗЗ
						ПК(У)-3.1У1	Умеет осуществлять сбор, систематизацию и анализ научно-технической информации по заданию в области ДЗЗ
						ПК(У)-3.1З1	Знает теорию и методологию дешифрирования материалов космической съемки
						ПК(У)-3.1В2	Владеет навыками определения количественных и качественных характеристик объектов дешифрирования космоснимков
						ПК(У)-3.1У2	Умеет использовать материалы дистанционного зондирования и геоинформационные технологии при моделировании и интерпретации результатов изучения территорий, объектов, процессов и явлений
						ПК(У)-3.1З2	Знает основы тематической обработки и дешифрирования данных ДЗЗ

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Код индикатора	Наименование раздела	Методы оценивания
---	----------------	----------------------	-------------------

Код	Наименование	достижения контролируемой компетенции (или ее части)	дисциплины	(оценочные мероприятия)
РД1	Знать и уметь применять характеристики съемочной аппаратуры и данных ДЗЗ при подборе данных для решения прикладных задач	ПК(У)-3 ОПК(У)-2	Раздел 1. Основы аэрокосмического мониторинга Земли Раздел 2. Программное обеспечение для обработки и анализа данных ДЗЗ	Защита отчета по лабораторной работе, тест
РД2	Знать методы и алгоритмы решения типовых задач обработки и интерпретации данных ДЗЗ, области и способы их применения.	ПК(У)-3 ОПК(У)-9	Раздел 3. Методы предварительной обработки и улучшения изображений Раздел 4. Методы дешифрирования данных ДЗЗ	Защита отчета по лабораторной работе, тест Защита отчета по лабораторной работе, защита ИДЗ с презентацией
РД3	Уметь разрабатывать программные средства для обработки данных ДЗЗ	ПК(У)-3	Раздел 3. Методы предварительной обработки и улучшения изображений Раздел 4. Методы дешифрирования данных ДЗЗ	Защита отчета по лабораторной работе Защита отчета, защиты ИДЗ (реферата)
РД4	Уметь применять специальное программное обеспечение для тематической обработки данных ДЗЗ	ПК(У)-3	Раздел 4. Методы дешифрирования данных ДЗЗ	Защита отчета по лабораторной работе

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий зачета

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
55%÷100%	18 ÷ 20	Зачтено	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	Зачтено	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	Зачтено	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Не зачтено.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Тестирование	Вопросы Теста 1 относятся к разделу «Основы аэрокосмического мониторинга Земли» Пример вопроса: Выберите из предложенного списка все форматы, которые используются для записи данных ДЗЗ. Вопросы теста 2 относятся к разделу «Методы предварительной обработки и улучшения изображений» Пример вопроса: К нелинейным сглаживающим фильтрам относятся: а) модальный б) среднеарифметический в) медианный г) фильтр минимума

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
2.	Реферат	Тематика рефератов: 1. Методы текстурного анализа изображений. 2. Использование нейронных сетей в решении прикладных задач ДЗЗ. 3. Использование данных с беспилотных летательных аппаратов для решения прикладных задач. 4. Использование данных ДЗЗ в чрезвычайных ситуациях (землетрясения, наводнения, террористические акты). 5. Прогнозирование погоды с использованием данных ДЗЗ. 6. Оценка пожароопасной обстановки. 7. Использование данных ДЗЗ в исследованиях Арктики. 8. Использование данных ДЗЗ в исследованиях океана 9. Использование данных ДЗЗ в сельском хозяйстве. 10. Оценка состояния лесного покрова. 11. Детектирование лесных пожаров. 12. Оценка последствий лесных пожаров. 13. Оценка состояния ледового покрова (ледников, мореходных путей и т.д.). 14. Сравнительный анализ специального программного обеспечения для обработки данных ДЗЗ.
3.	Защита лабораторных работы	По каждой лабораторной работе производится собеседование с демонстрацией результатов на экране компьютера. Студент производит интерпретацию полученных результатов, отвечает на поставленные вопросы. После защиты полученных результатов отчет направляется на проверку через ЭК. ЛР1. Заказ и получение снимков через Интернет. Примеры вопросов: 1. Чем отличаются данные в разных коллекциях, предоставляемых сервисом earthexplorer.usgs.gov? 2. Чем отличаются уровни геометрической коррекции данных Landsat? 3. Приведите основные характеристики полученных данных. 4. Что обозначают цифры и буквы в названии заказанных данных? 5. Сравните характеристики данных, каналов Landsat-7 и Landsat-8. ЛР2. Отображение и подготовка данных для обработки. Примеры вопросов: 1. Дайте определение гистограммы. 1. Для чего используются спектральные преобразования изображений? 2. Вопросы по методам преобразования гистограмм. ЛР3. Использование библиотеки GDAL при решении задач обработки данных ДЗЗ. Вопросы по возможностям, предоставляемым GDAL. ЛР4. Программная реализация варианта пространственной фильтрации космических снимков с использованием библиотеки GDAL. Примеры вопросов: 1. Дать определение пространственной частоты. 2. Чем отличаются результаты фильтрации с использованием линейных и нелинейных низкочастотных фильтров? 3. Как влияет фильтрация с применением низкочастотных пространственных фильтров на разные области изображения?

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
		4. Как влияет фильтрация с применением высокочастотных пространственных фильтров на разные области изображения? 5. В чем отличие изотропных и анизотропных фильтров? 6. Вопросы по реализации программы. ЛР5. Программная реализация варианта метода неконтролируемой классификации с использованием библиотеки GDAL. Примеры вопросов: 1. С какой целью производят дешифрирование КС? 2. В чем состоит задача классификации объектов? 3. В чем отличие между прямым и индикационным дешифрированием КС? 4. Какие виды дешифровочных признаков Вы знаете? 5. Для каких целей обычно применяют неконтролируемую классификацию аэрокосмических снимков? 6. Опишите принципы работы алгоритма ISODATA. 7. Опишите алгоритм выполнения кластеризации с неизвестным заранее количеством кластеров. 8. Оцените точность выполненной классификации. 9. ЛР6. Разработка варианта метода контролируемой классификации с использованием библиотеки GDAL. Примеры вопросов: 1. В чем заключается основная особенность алгоритмов неконтролируемой классификации в сравнении с контролируемой? 2. Оцените качество построенных обучающих выборок. 3. Опишите идею метода параллелепипеда. 4. Опишите идею метода минимального расстояния. 5. Какие основные требования предъявляются к обучающим выборкам (ОВ)? Какие характеристики имеют репрезентативные ОВ? 6. Какие способы создания ОВ Вы знаете? 7. На чем основаны параметрические и непараметрические ОВ? 8. Опишите идею детерминистского подхода к решению задач классификации. 9. Какие методы классификации, основанные на детерминистском подходе, Вы знаете? Опишите их достоинства и недостатки. 10. Приведите решающее правило классификации по максимуму правдоподобия.
4.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. Определение дистанционного зондирования. Данные дистанционного зондирования Земли. Преимущества дистанционного зондирования. 2. Структура системы ДЗЗ. Наземный и орбитальный сегменты. Способы передачи данных ДЗЗ. 3. Космические системы дистанционного зондирования Земли. Параметры орбит искусственных спутников Земли. 4. Физические основы ДЗЗ. Окна прозрачности земной атмосферы. 5. Спектральные особенности объектов исследования, кривые спектральной яркости. 6. Классификация съемочных систем по технологии получения снимков. Активные и пассивные методы съемки. Преимущества и недостатки сканерных и радиолокационных систем. 7. Сопоставительный анализ космических систем ДЗЗ. 8. Основные характеристики данных ДЗЗ. Пространственное и радиометрическое разрешение. 9. Основные характеристики данных ДЗЗ. Спектральное и временное разрешение. 10. Основные форматы хранения данных ДЗЗ.

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
		11. Уровни обработки данных ДЗЗ. 12. Требования, предъявляемые к данным ДЗЗ при решении различных прикладных задач. 13. Общая схема геоисследований по КС. 14. Методы предварительной обработки данных ДЗЗ. Радиометрическая и геометрическая коррекция КС. 15. Методы предварительной обработки данных ДЗЗ. Геокодирование КС. Аффинные и нелинейные способы трансформирования снимков. 16. Методы предварительной обработки данных ДЗЗ. Геокодирование КС. Выбор контрольных точек. 17. Методы предварительной обработки данных ДЗЗ. Геокодирование КС. Методы назначения значений яркости пикселям трансформированного изображения. 18. Спектральные методы улучшения изображений. Преобразование гистограмм. 19. Пространственные методы улучшения изображений. Пространственная частота. Низкочастотные пространственные фильтры. 20. Пространственные методы улучшения изображений. Пространственная частота. Высокочастотные пространственные фильтры. 21. Тематическое дешифрирование космических снимков. Прямое и индикационное дешифрирование. Дешифровочные признаки. 22. Дешифрирование космических снимков методами распознавания образов. Алгоритмы неконтролируемой классификации, алгоритм ISODATA. 23. Дешифрирование космических снимков методами распознавания образов. Контролируемая классификация. Способы выбора и оценка качества эталонов. Параметрические и непараметрические обучающие выборки. 24. Детерминистский и статистический подходы к решению задач классификации. Метод параллелепипеда. 25. Детерминистский и статистический подходы к решению задач классификации. Метод минимального расстояния, расстояние Махаланобиса. 26. Детерминистский и статистический подходы к решению задач классификации. Метод максимального правдоподобия. 27. Дешифрирование на основе моделей машинного зрения. 28. Дешифрирование на основе нейронных сетей. 29. Спектральное преобразование изображений. Вегетационные индексы. 30. Оценка качества результатов классификации.

5. Методические указания по процедуре оценивания

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Тестирование	Тесты проводятся в электронном курсе на платформе LMS Moodle и оцениваются автоматически. В каждом тесте применяется перемешивания вопросов и ответов к каждому вопросу. В ответах содержатся неправильные варианты, близкие по длине к правильным и похожие по написанию. В каждом тесте применяются различные виды вопросов: единственный выбор, множественный выбор, вставить слово, привести в соответствие, поставить картинки на свои места и т.д. Тесты ограничены по времени. Первые тесты выбирают максимальную оценку за попытку. В некоторых тестах за неправильные ответы баллы вычитываются.
2.	ИДЗ в виде реферата	Реферат после проверки и исправления замечаний допускается к защите. Защита реферата производится перед группой в виде доклада с презентацией. Задаются вопросы по теме реферата. Распределение баллов за оценочное мероприятие текущего контроля (Защита реферата)

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания		
		устанавливается календарным рейтингом-планом дисциплины в соответствии со шкалой оценивания п. 3.		
		% выполнения задания	Балл	Определение оценки
		90%÷100%	0,9 * <i>max</i> - <i>max</i>	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения РД1, РД2, РД3, РД4 сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
		70% - 89%	0,7 * <i>max</i> – 0,89 * <i>max</i>	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения РД1, РД2, РД3, РД4 сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
		55% - 69%	0,55 * <i>max</i> – 0,69 * <i>max</i>	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения РД1, РД2, РД3, РД4 сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
3.	Защита лабораторной работы	0% - 54%	0 – 0,54 * <i>max</i>	Результаты обучения РД1, РД2, РД3, РД4 не соответствуют минимально достаточным требованиям
		Лабораторная работа выполняется в аудитории, указанной в разделе «Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины» рабочей программы дисциплины. При выполнении работы необходимо руководствоваться методическими указаниями. После выполнения лабораторной работы с использованием программного обеспечения в учебной аудитории, осуществляется демонстрация результатов получения, обработки и интерпретации данных дистанционного зондирования Земли из космоса. Озвучиваются замечания к полученным результатам. После исправления замечаний и самостоятельной теоретической подготовки осуществляется защита работы путём ответов на вопросы по изученной теме.		
		Критерии оценивания:		
		Каждая лабораторная работа имеет свою трудоёмкость, поэтому для каждой лабораторной работы устанавливается свой максимальный балл (далее <i>max</i>). Распределение баллов за оценочное мероприятие текущего контроля (Защита лабораторной работы) устанавливается календарным рейтингом-планом дисциплины в соответствии со шкалой оценивания п. 3.		
		% выполнения задания	Балл	Определение оценки
		90%÷100%	0,9 * <i>max</i> - <i>max</i>	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения РД1, РД2, РД3, РД4 сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
		70% - 89%	0,7 * <i>max</i> – 0,89 * <i>max</i>	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения РД1, РД2, РД3, РД4 сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
		55% - 69%	0,55 * <i>max</i> – 0,69 * <i>max</i>	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения РД1, РД2, РД3, РД4 сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания		
		0% - 54%	0 – 0,54 * <i>max</i>	Результаты обучения РД1, РД2, РД3, РД4 не соответствуют минимально достаточным требованиям
4.	Экзамен	Организация проведения экзамена осуществляется согласно Положению о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в ТПУ (приказ № 59/од от 25.07.2018 г.). Преподаватель в начале семестра выдает обучающимся перечень теоретических вопросов всех разделов рабочей программы, практических задач, календарный рейтинг-план. На экзамен отводится не менее 2 академических часов аудиторного времени. В ходе письменного контроля не допускается использование учебных материалов, технических средств и средств связи. Категорически запрещены любые переговоры между студентами. В случае нарушения этих требований студент получает оценку «не зачтено» и удаляется с письменного контроля. Билеты для экзамена включают в себя три вопроса. Первая часть работы должна выявить понимание всех разделов рабочей программы. Вторая часть предусматривает ответ на вопрос из списка по выбору преподавателя в устной или письменной форме без подготовки. Распределение баллов за оценочное мероприятие промежуточного контроля (экзамен) устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины в соответствии со шкалой оценивания п. 3. Максимальный балл за экзамен – 20 баллов, минимальный балл – 11 баллов.		