

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Факультет информационных технологий

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ


М.М. Лаврентьев

«25» апреля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Обработка цифровых изображений

Направление подготовки: 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
Направленность (профиль): Искусственный интеллект и Data Science

Форма обучения: очная

Год обучения: 1 семестр: 2

№	Вид деятельности	Семестр
		3
1	Лекции, час.	16
2	Практические занятия, час.	32
3	Лабораторные занятия, час.	
4	Занятий в контактной форме без учета промежуточной аттестации, час, из них	50
5	в электронной форме, час.	
6	из них аудиторных занятий, час.	48
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	48
8	консультаций, час.	2
9	Самостоятельная работа, час.	56
10	в том числе на выполнение письменных работ, час	20
11	Форма аттестации (экзамен, зачет, дифференцированный зачет), час	Э, 2
12	Всего зачетных единиц ¹	3

Новосибирск 2023

¹ С учетом выделенных часов на промежуточную аттестацию

Рабочая программа дисциплины составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА.

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА введен в действие приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 918.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1 Дисциплины (модули); часть, формируемая участниками образовательных отношений, обязательная дисциплина

Рабочая программа дисциплины утверждена решением Ученого совета факультета информационных технологий от 24.04.2023, протокол №91.

Программу разработал:

старший преподаватель Кафедры систем информатики ФИТ,
кандидат биологических наук



У.С. Зубаирова

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой систем информатики ФИТ,
доктор физико-математических наук



М.М. Лаврентьев

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Обработка цифровых изображений»

Дисциплина «Обработка цифровых изображений» реализуется в рамках образовательной программы высшего образования – программы магистратуры 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, направленность (профиль): ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И DATA SCIENCE; по очной форме обучения на русском языке.

Место в образовательной программе: Дисциплина «Обработка цифровых изображений» является базовой для работы в рамках практики и выполнения выпускной квалификационной работы.

Дисциплина «Обработка цифровых изображений» реализуется во 2 семестре в рамках в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений и является обязательной дисциплиной

Дисциплина «Обработка цифровых изображений» направлена на формирование компетенций:

Способен разрабатывать программные решения на основе аналитики больших данных (ПКС-1), в части следующих индикаторов достижения компетенции:

ПКС-1.1 Разрабатывает программные решения на основе аналитики больших данных в области профессиональной деятельности;

ПКС-1.2 Разрабатывает новые и адаптирует существующие методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными;

Перечень основных разделов дисциплины:

1. Основы цифрового представления изображений
2. Способы получения цифровых изображений в биологии, основные форматы изображений.
3. Основные операций над цифровыми изображениями (предобработка, удаление шума, выделение объектов на изображении, анализ форму объектов)
4. Алгоритмы, используемые для сегментации клеток. Реконструкция клеточной архитектуры растительной ткани.
5. Алгоритмы анализа изображений, используемые в задачах фенотипирования растений. Построение 3D-структуры растений (корень, побег).
6. Алгоритмы анализа изображений, используемые в задачах распознавания и трекинга клеток
7. Систематизация данных, полученных в результате анализа изображения (серии изображений)

При освоении дисциплины студенты выполняют следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, консультации, самостоятельная работа. В учебном процессе предусматривается использование активных и интерактивных форм проведения занятий. В том числе, предполагаются работа в малых группах, использование технологий проблемного обучения, выполнение и защита заданий.

Самостоятельная работа включает: подготовку к практическим занятиям по разделам дисциплины, написание исследовательской работы, подготовку презентаций докладов, подготовку к зачету/экзамену.

Общий объем дисциплины – 3 зачетных единицы (108 часов).

Правила аттестации по дисциплине. Текущий контроль по дисциплине «Обработка цифровых изображений» осуществляется на практических занятиях и заключается в выполнении заданий по основным разделам дисциплины, по результатам которых выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Оценка «зачтено» по результатам защиты докладов является одним из условий успешного прохождения промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Обработка цифровых изображений» проводится по завершению каждого периода ее освоения (семестра). Оценка за освоение дисциплины выставляется по результатам оценивания портфолио работ студента, которое включает:

1) задания, соответствующие разделам дисциплины;

Результаты промежуточной аттестации по дисциплине оцениваются по шкале «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции.

Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Обработка цифровых изображений» в
электронной информационно-образовательной среде НГУ:

<https://et.nsu.ru/course/view.php?id=953>

1. Внешние требования к дисциплине

Таблица 1.1

Компетенция ПКС-1 Способен разрабатывать программные решения на основе аналитики больших данных, в части следующих индикаторов достижения компетенции:
ПКС-1.1 Разрабатывает программные решения на основе аналитики больших данных в области профессиональной деятельности.
ПКС-1.2 Разрабатывает новые и адаптирует существующие методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий		
	Лекции	Практики	Самостоятельная работа
ПКС-1.1 Разрабатывает программные решения на основе аналитики больших данных в области профессиональной деятельности.			
1. Знать основные принципы и форматы цифрового представления изображений, используемые в биологических исследованиях.	+	+	+
ПКС-1.2 Разрабатывает новые и адаптирует существующие методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными.			
2. Уметь применять базовые алгоритмы улучшения качества изображений и обнаружения объектов на изображении	+	+	+

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 2			
Тема 1. Основы цифрового представления изображений.	2	2	1, 2
Тема 2. Способы получения цифровых изображений в биологии, основные форматы изображений.	2	2	1, 2
Тема 3. Основные операций над цифровыми изображениями (предобработка, удаление шума, выделение объектов на изображении, анализ форму объектов)	3	3	1, 2
Тема 4. Алгоритмы, используемые для сегментации клеток. Реконструкция клеточной архитектуры растительной ткани.	2	2	1, 2
Тема 5. Алгоритмы анализа изображений, используемые в задачах фенотипирования растений. Построение 3D-структуры растений (корень, побег)	3	3	1, 2
Тема 6. Алгоритмы анализа изображений, используемые в задачах распознавания и трекинга клеток.	2	2	1, 2
Тема 7. Систематизация данных, полученных в результате	2	2	1, 2

анализа изображения (серии изображений)			
	16	16	

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Тема 1. Основы цифрового представления изображений.	4	4	1, 2	Обучающиеся знакомятся с информационными ресурсами и инструментами для обработки и анализа изображений; формулируют задачу, основанную на получении данных по изображению (серии изображений); осуществляют выбор данных для анализа, которые будут использовать для решения поставленной задачи; обосновывают выбор конвейера для улучшения качества изображения для последующего анализа.
Тема 2. Способы получения цифровых изображений в биологии, основные форматы изображений.	4	4	1, 2	Обучающиеся проводят оценку качества изображений, выбранных для анализа; обосновывают выбор процедур для их предобработки; осуществляют обработку изображений и оценивают качество проведенной процедуры; визуализируют и интерпретируют полученные результаты.
Тема 3. Основные операции над цифровыми изображениями (предобработка, удаление шума, выделение объектов на изображении, анализ форму объектов)	6	6	1, 2	Обучающиеся обосновывают выбор метод сегментации изображений; осуществляют обработку изображений, оценивают точность и интерпретируют полученные результаты
Тема 4. Алгоритмы, используемые для сегментации клеток. Реконструкция клеточной архитектуры растительной ткани.	4	4	1, 2	Обучающиеся выбирают и реализуют алгоритм для определения биологически интерпретируемых геометрических свойств объектов на изображении растительной ткани,

				осуществляют обработку изображения и оценивают ее качество.
Тема 5. Алгоритмы анализа изображений, используемые в задачах фенотипирования растений. Построение 3D-структуры растений (корень, побег)	6	6	1, 2	Обучающиеся выбирают и реализуют алгоритм для определения биологически интерпретируемых геометрических свойств объектов на изображении целого растения, осуществляют обработку изображения и оценивают ее качество.
Тема 6. Алгоритмы анализа изображений, используемые в задачах распознавания и трекинга клеток.	4	4	1, 2	Обучающиеся выбирают и реализуют алгоритм для определения биологически интерпретируемых геометрических свойств объектов (клеток) на серии изображений, осуществляют обработку изображений и оценивают ее качество.
Тема 7. Систематизация данных, полученных в результате анализа изображения (серии изображений)	4	4	1, 2	Обучающиеся решают задачу выявления биологических процессов, которые можно оценить на основе проведенного анализа изображений; визуализируют и интерпретируют полученные результаты.

4. Самостоятельная работа студентов

Таблица 4.1

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	Подготовка к лекциям и практическим занятиям	1, 2	32	
	Обучающиеся выполняют задание По результатам работы - обсуждение и защита на практическом занятии. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям представлены в приложении к рабочей программе дисциплины. https://et.nsu.ru/course/view.php?id=953			
8	Подготовка к экзамену		24	2
	Подготовка к экзамену по вопросам, представленным в фонде оценочных средств, являющихся приложением к рабочей программе дисциплины.			

5. Образовательные технологии

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся лекционные и семинарские занятия. Темы, рассматриваемые на лекциях и изучаемые самостоятельно, закрепляются на семинарах, по вопросам, вызывающим затруднения, проводятся консультации. Применяются такие формы проведения практических занятий, как обсуждение и защита результатов работы, а также используются следующие интерактивные формы обучения (таблица 5.1).

Таблица 5.1

1	Технологии проблемного обучения	ПКС-1
<p>Формируемые умения: Уметь оценивать преимущества и недостатки применяемых обучающимся методов в сравнении с методами, уже используемыми в соответствующей предметной области. Уметь собрать, обработать, систематизировать и провести критический анализ научных результатов в предметной области и в смежных с ней областях.</p>		
<p>Краткое описание применения: Постановка под руководством преподавателя проблемных задач и активная самостоятельная деятельность обучающихся по их разрешению, сопровождающаяся обсуждением результатов.</p>		
2	Портфолио	ПКС-1
<p>Формируемые умения: Уметь проводить комплексный Обработка цифровых изображений при решении исследовательских задач в естественных науках. Уметь программно реализовывать новые методы обработки изображений и осваивать функционал новых программных пакетов и программ при решении исследовательских задач в биологических науках. Уметь выбрать и обосновать выбор метода обработки изображений для конкретного биологического объекта. Уметь выбрать и обосновать выбор программного метода для реализации алгоритмов обработки изображений в биологических науках. Уметь проводить сравнительный анализ методик, применяемых при получении собственных научных результатов с методиками, применяемыми другими исследователями в предметной области. Уметь правильно выстроить структуру устного и письменного представления результатов научного исследования. Уметь разрабатывать программы для решения задач в области анализа изображений.</p>		
<p>Краткое описание применения: студенты ведут портфолио (коллекцию работ), которое является основой для проведения аттестации по дисциплине.</p>		

Для организации и контроля самостоятельной работы студентов, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (таблица 5.2).

Таблица 5.2

Информирование	https://et.nsu.ru/course/view.php?id=953
Консультирование	https://et.nsu.ru/course/view.php?id=953
Контроль	https://et.nsu.ru/course/view.php?id=953
Размещение учебных материалов	https://et.nsu.ru/course/view.php?id=953

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

По дисциплине «Обработка цифровых изображений» проводится текущая и промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине).

Текущая аттестация по дисциплине «Обработка цифровых изображений» осуществляется на практических занятиях на основании защиты результатов заданий по основным разделам дисциплины.

Результаты защиты оцениваются по шкале «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», означают успешное прохождение промежуточной аттестации. Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции. Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции. Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.

Оценки «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно» являются одним из условий допуска к прохождению промежуточной (итоговой) аттестации. Для получения оценки «зачтено» презентация и доклад на каждую тему, соответствующую разделам дисциплины в каждом семестре, должна быть выполнена и защищена в полном соответствии с предъявляемыми требованиями.

Промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине) проводится по завершению каждого периода ее освоения (семестра). Промежуточная аттестация по дисциплине включает 2 этапа:

- 1) выполнение заданий;
- 2) зачет/экзамен.

Выполнение и защита курсовой работы в полном соответствии с предъявляемыми требованиями к ее содержанию и срокам защиты (оценка «зачтено») является необходимым условием допуска к экзамену. Результаты промежуточной (итоговой) аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

В таблице 6.1 представлено соответствие форм аттестации заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.1

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы аттестации	
		1 этап - портфолио	2 этап - экзамен
ПКС-1	ПКС-1.1 Разрабатывает программные решения на основе аналитики больших данных в области профессиональной деятельности.	+	+
	ПКС-1.2 Разрабатывает новые и адаптирует существующие методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными.	+	

Требования к структуре и содержанию портфолио, оценочные средства, а также критерии оценки сформированности компетенций и освоения дисциплины в целом, представлены в Фонде оценочных средств, являющемся приложением 1 к настоящей рабочей программе дисциплины.

7. Литература

Основная литература

1. Гонсалес, Р., & Вудс, Р. (2005). Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера,

1072, 2.

2. Гонсалес, Р., Вудс, Р., & Эддинс, С. (2006). Обработка изображений в среде MATLAB. М.: Техносфера.

Дополнительная литература (в т.ч. учебная)

1. Fiorani, F., & Schurr, U. (2013). Future scenarios for plant phenotyping. *Annual review of plant biology*, 64, 267-291.
2. Meijering, E., Carpenter, A. E., Peng, H., Hamprecht, F. A., & Olivo-Marin, J. C. (2016). Imagining the future of bioimage analysis. *Nature biotechnology*, 34(12), 1250.
3. Meijering, E. (2012). Cell segmentation: 50 years down the road [life sciences]. *IEEE Signal Processing Magazine*, 29(5), 140-145.
4. Sailem, H. Z., Cooper, S., & Bakal, C. (2016). Visualizing quantitative microscopy data: History and challenges. *Critical reviews in biochemistry and molecular biology*, 51(2), 96-101.
5. Bassel, G. W., & Smith, R. S. (2016). Quantifying morphogenesis in plants in 4D. *Current opinion in plant biology*, 29, 87-94.

Интернет-ресурсы

Таблица 7.1

№ п/п	Наименование Интернет-ресурса	Краткое описание
1	Plant image analysis [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.plant-image-analysis.org/ . – Загл. с экрана	Информационный ресурс о программных инструментах для анализа изображений растений
2	ImageJ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://imagej.net/ . – Загл. с экрана	Информационный ресурс (дискуссионный форум) о методах биологических анализа изображений

8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Учебно-методическое обеспечение

Зубаирова У.С. Анализ биологических изображений [Электронный ресурс]: электронный учебно-методический комплекс / У.С. Зубаирова; Новосиб. гос. ун-т. - Новосибирск, [2019]. - Режим доступа: <https://et.nsu.ru/course/view.php?id=953>. - Загл. с экрана.

8.2. Программное обеспечение

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Перечень специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины представлен в таблице 8.1.

Специализированное программное обеспечение

Таблица 8.1

№	Наименование ПО	Назначение	Место размещения
3	MathWorks MATLAB R2014b	ПО для решения задач технических вычислений	Аудитории 3220, 3218, 2221 Учебного корпуса №1

ПО для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Таблица 8.2

№	Наименование ПО	Назначение	Место размещения
1	Jaws for Windows	Программа экранного доступа к системным и офисным приложениям, включая интернет-обозреватели. Информация с экрана считывается вслух, обеспечивая возможность речевого доступа к самому разнообразному контенту. Jaws также позволяет выводить информацию на обновляемый дисплей Брайля. JAWS включает большой набор клавиатурных команд, позволяющих воспроизвести действия, которые обычно выполняются только при помощи мыши.	Ресурсный центр, читальные залы библиотеки НГУ, компьютерные классы (сетевые лицензии)
2	Duxbury Braille Translator v11.3 для Брайлевского принтера	Программа перевода текста в текст Брайля, и печати на Брайлевском принтере	Ресурсный центр
3	"MAGic Pro 13" (увеличение+речь)	Программа для людей со слабым зрением и для незрячих людей. Программа позволяет увеличить изображение на экране до 36 крат, есть функция речевого сопровождения	Ресурсный центр, читальные залы библиотеки НГУ

9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Полнотекстовые журналы Springer Journals за 1997-2015 г., электронные книги (2005-2016 гг.), коллекция научных биомедицинских и биологических протоколов SpringerProtocols.

2. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ)

3. Полнотекстовые электронные ресурсы Freedom Collection издательства Elsevier (Нидерланды) (Computer Vision and Image Understanding Graphical Models and Image Processing Image and Vision Computing Medical Image Analysis)

4. Электронные ресурсы Web of Science Core Collection (Thomson Reuters Scientific LLC.), Journal Citation Reports + ESI

5. Электронные БД JSTOR (США). Life Sciences,

6. БД Scopus (Elsevier)

7. Лицензионные материалы на сайте eLibrary.ru

10. Материально-техническое обеспечение

Таблица 10.1

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для проведения лекционных и практических занятий
2	Компьютерный класс (с выходом в Internet)	Для организации самостоятельной работы обучающихся

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Факультет информационных технологий

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ

М.М. Лаврентьев

«25» апреля 2023 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
по дисциплине Обработка цифровых изображений**

Направление подготовки: 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Искусственный интеллект и Data Science

Квалификация: магистр

Форма обучения: очная

Год обучения: 2, семестр 3

Форма аттестации	Семестр
Экзамен	3


Новосибирск 2023

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине является **Приложением 1** к рабочей программе дисциплины «Обработка цифровых изображений», реализуемой в рамках образовательной программы высшего образования – программы магистратуры 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль): Искусственный интеллект и Data Science.

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине утвержден решением ученого совета факультета информационных технологий, протокол №91 от 24.04.2023.

Разработчики:

старший преподаватель Кафедры систем информатики ФИТ,
кандидат биологических наук

 У.С. Зубаирова

Ответственный за образовательную программу:
заведующий кафедрой систем информатики ФИТ,
доктор физико-математических наук

 М.М. Лаврентьев

1. Содержание и порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

1.1. Общая характеристика содержания промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Обработка цифровых изображений» проводится по завершению периода освоения образовательной программы (семестра) для оценки сформированности компетенций в части следующих индикаторов достижения компетенции (таблица П1.1).

Таблица П1.1

Код	Компетенции, формируемые в рамках дисциплины «Программирование графических процессоров»	Семестр 3	
		1 этап - портфолио	2 этап - экзамен
	ПКС-1 Способен разрабатывать программные решения на основе аналитики больших данных		
ПКС-1.1	Разрабатывает программные решения на основе аналитики больших данных в области профессиональной деятельности	+	+
ПКС-1.2	Разрабатывает новые и адаптирует существующие методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными	+	

Промежуточная аттестация по дисциплине включает 2 этапа: портфолио и экзамен.

Тематика экзаменационных вопросов и заданий экзамена включает следующие темы (разделы):

1. Основы цифрового представления изображений
2. Способы получения цифровых изображений в биологии, основные форматы изображений.
3. Основные операций над цифровыми изображениями (предобработка, удаление шума, выделение объектов на изображении, анализ форму объектов)
4. Алгоритмы, используемые для сегментации клеток. Реконструкция клеточной архитектуры растительной ткани.
5. Алгоритмы анализа изображений, используемые в задачах фенотипирования растений. Построение 3D-структуры растений (корень, побег).
6. Алгоритмы анализа изображений, используемые в задачах распознавания и трекинга клеток
7. Систематизация данных, полученных в результате анализа изображения (серии изображений)

1.2. Порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и включает 2 этапа: портфолио и экзамен. Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является оценка «зачтено» по результатам портфолио..

Экзамен проводится в устной форме. Результаты промежуточной (итоговой) аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Требования к структуре и содержанию фонда оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень оценочных средств, применяемых на каждом этапе проведения промежуточной аттестации по дисциплине, представлен в таблице П1.3.

Таблица П1.3

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Семестр 2			
Этап 1 - портфолио			
1	Портфолио	Целевая подборка работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.	Требования к структуре и содержанию портфолио
Этап 2 - экзамен			
2	Экзаменационный билет	Комплекс вопросов и/или разноуровневых заданий	Вопросы по темам/разделам дисциплины

2.1 Требования к структуре и содержанию оценочных средств аттестации

2.1.1

Текущий контроль осуществляется на практических занятиях и заключается в сдаче студентами портфолио которое содержит сроки и факты выполнения заданий (сдача/защита реализованных программ) по основным разделам дисциплины. Сдача 70% всех задач является одним из условий допуска к прохождению промежуточной аттестации

2.1.2

и перечень вопросов экзаменационного билета

Форма экзаменационного билета

Таблица П1.3

<p>Новосибирский государственный университет Экзамен</p> <p>Обработка цифровых изображений_ наименование дисциплины</p> <p>Искусственный интеллект и Data Science наименование образовательной программы</p> <p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №</p> <p>1. Вопрос из категории 1 2. Вопрос из категории 2</p> <p>Составитель _____ У.С.Зубаирова</p>

Ответственный за образовательную программу

М.М.Лаврентьев
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Перечень вопросов экзамена, структурированный по категориям, представлен в таблице П1.4

Таблица П1.4

Категория	Формулировка вопроса
Категория 1 ПКС-1	Вопрос 1. Основные понятия цифрового представления изображений
	Вопрос 2. Основные стадии цифровой обработки изображений
	Вопрос 3. Математический аппарат, применяемый в цифровой обработке изображений
	Вопрос 5. Форматы представления цифровых изображений
	Вопрос 6. Основные модели шумов
	Вопрос 7. Фильтрация изображений
	Вопрос 8. Основные операции математической морфологии.
	Вопрос 9. Морфологическая обработка бинарных и полутоновых изображений
	Вопрос 10. Коррекция цвета на изображениях
	Вопрос 11. Алгоритмы обнаружения объектов на изображении (точки, линии).
	Вопрос 12. Сегментация по морфологическим водоразделам
	Вопрос 13. Цветовые модели изображений.
	Вопрос 14. Разрешение изображения, глубина цвета.
	Вопрос 15. Растровые и векторные данные.
	Вопрос 16. Способы описания геометрической формы объектов на изображении
	Вопрос 17. Арифметические операции над изображениями.
	Вопрос 18. Способы визуализации данных, полученных в результате анализа биологических изображений
	Категория 2 ПКС-1
Вопрос 20. Форматы представления цифровых биологических изображений	
Вопрос 21. Принципы формирования изображения в современных оптических микроскопах.	
Вопрос 22. Фазово-контрастная микроскопия: принципы работы, теоретические основы получения изображения	
Вопрос 23. Флуоресцентная микроскопия: принципы работы, теоретические основы получения изображения.	
Вопрос 24. Теоретические основы получения изображения с помощью конфокальной микроскопии.	
Вопрос 25. Библиотека OpenCV: архитектура, возможности, ключевые концепции.	
Вопрос 26. Принципы обработки изображений в системах Matlab, Mathematica	

	Вопрос 27. Обработка и анализ изображений в пакете ImageJ.
	Вопрос 28. Алгоритмы распознавания клеток растительной ткани на изображении
	Вопрос 29. Алгоритмы вычисления траектории движущихся точек на серии изображений
	Вопрос 30. Алгоритмы реконструкции 3D структуры органов растений

Набор экзаменационных билетов формируется и утверждается в установленном порядке в начале учебного года при наличии контингента обучающихся, завершающих освоение дисциплины «Обработка цифровых изображений» в текущем учебном году.

3. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица П1.5

Шифр компетенций	Структурные элементы оценочных средств	Показатель сформированности	Не сформирован	Пороговый уровень	Базовый уровень	Продвинутый уровень
ПКС-1	Портфолио (Этап 1), Вопрос экзаменационного билета (Этап 2)	ПКС-1.1 Разрабатывает программные решения на основе аналитики больших данных в области профессиональной деятельности	Имеет фрагментарное представление об основных понятиях анализа биологических изображений	Имеет цельное представление об основных понятиях анализа биологических изображений	Имеет цельное представление об основных понятиях анализа биологических изображений. Способен проводить сравнительный анализ методов, применяемых в этих теориях	Способен на основе компиляции теоретических фактов к сравнительному анализу различных методик практического и теоретического исследования для нахождения оптимального решения задач.
ПКС-1	Портфолио (Этап 1), Вопрос экзаменационного билета (Этап 2)	ПКС-1.2 Разрабатывает новые и адаптирует существующие методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными	Не демонстрирует знания самых базовых методов анализа биологических изображений.	Демонстрирует общие знания методов анализа биологических изображений.	Демонстрирует углубленные знания методов анализа биологических изображений, знает особенности основных методов.	Демонстрирует углубленные знания методов анализа биологических изображений, знает особенности основных методов на продвинутом уровне

4. Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине

В 3 семестре результаты промежуточной аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции.

Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если хотя бы одна компетенция не сформирована.

Итоговая оценка результатов промежуточной аттестации выставляется как оценка за экзамен: