

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУЦТ



С.П. Вакуленко

06 октября 2020 г.



Кафедра «Цифровые технологии управления транспортными процессами»

Автор Иванова Александра Петровна, к.ф.-м.н., доцент

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Современные методы визуализации

Направление подготовки:	01.03.02 – Прикладная математика и информатика
Профиль:	Математические модели в экономике и технике
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2017

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии Протокол № 3 05 октября 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">Н.А. Клычева</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 2 02 октября 2020 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">В.Е. Нутович</p>
--	--

Москва 2020 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Ознакомление студентов с основными методами визуализации данных и пакетами программ, предоставляющих стандартный набор функций по визуализации. Студенты получают все необходимые знания, чтобы эффективно применять изложенные методы при проведении научных исследований. Кроме того, они получают достаточное представление о современном состоянии научных исследований в области визуализации

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Современные методы визуализации" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Алгебра и аналитическая геометрия:**

Знания: основные теоремы и формулы математического анализа, взаимосвязи между отдельными областями алгебры и аналитической геометрии

Умения: применять основные теоремы и формулы алгебры и геометрии

Навыки: техническими приёмами и прикладными методами алгебры и аналитической геометрии

#### **2.1.2. Объектно-ориентированное программирование:**

Знания: преимущества использования объектно-ориентированного программирования при создании сложных проектов

Умения: пользоваться различными средствами разработки ООП

Навыки: навыками практической работы в объектно-ориентированных средах (в том числе визуальных)

#### **2.1.3. Численные методы:**

Знания: методы численного решения задач линейной алгебры, нелинейных уравнений и ОДУ, методы приближения функций, методы численного решения задач математической физики и дифференциальных уравнений с частными производными сетевые пакеты прикладных программ, используемые различными программными средами для реализации численных алгоритмов

Умения: реализовать указанные методы в виде компьютерной программы с использованием одного или нескольких языков программирования применять сетевые пакеты прикладных программ для решения научных и инженерных задач

Навыки: методикой изложения данных алгоритмов и технологий при аудитории (развивается в ходе разработки и последующей аудиторной защиты курсовых работ и проектов) информацией из различных источников, включая сетевые ресурсы сети Интернет, для решения профессиональных и социальных задач

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

#### **2.2.1. Государственная итоговая аттестация**

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-1 способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	<p>Знать и понимать: современное состояние уровня и направлений развития вычислительной техники и программных средств; уверенно работать в качестве пользователя персонального компьютера, самостоятельно использовать внешние носители информации для обмена данными между машинами, создавать резервные копии и архивы данных и программ</p> <p>Уметь: работать с программными средствами (ПС), общего назначения, соответствующими современным требованиям мирового рынка ПС; иметь навыки работы в локальных и глобальных компьютерных сетях, использовать в профессиональной деятельности сетевые средства поиска и обмена информацией</p> <p>Владеть: основами автоматизации решения экономических задач; приемами экономических задач; приемами антивирусной защиты</p>
2	ПК-2 способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	<p>Знать и понимать: программные основы компьютерной графики, основные методы и алгоритмы растровой, векторной и трехмерной компьютерной графики и геометрии</p> <p>Уметь: в визуальной среде программирования создавать статические и динамические объекты в двумерной и трехмерной системе координат; строить проекции объемных объектов</p> <p>Владеть: приемами получения визуальных интерпретаций результатов математических расчетов</p>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 7
Контактная работа	28	28,15
Аудиторные занятия (всего):	28	28
В том числе:		
лекции (Л)	14	14
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	14	14
Самостоятельная работа (всего)	80	80
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ	ЗЧ

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7	Раздел 1 Визуализация в научных исследованиях	10	10/10			58	78/10	
2	7	Тема 1.1 Элементы дифференциальной геометрии.	2	2/2			12	16/2	
3	7	Тема 1.2 Скалярные и векторные поля.	2	2/2			10	14/2	
4	7	Тема 1.3 Визуализация скалярных полей. Визуализация линий тока.	2	2/2			12	16/2	ПК1, Контрольная работа № 1
5	7	Тема 1.4 Множества Жюлиа, множество Мандельброта и их компьютерное представление	2	2/2			12	16/2	
6	7	Тема 1.5 Системы итерированных функций (СИФ).	2	2/2			12	16/2	
7	7	Раздел 2 Анализ изображений	4	4/4			22	30/4	
8	7	Тема 2.1 Основные понятия, используемые при анализе изображений. Постановка проблемы выделения перепадов яркости и разрывов численного решения.	2	2/2			10	14/2	
9	7	Тема 2.2 Этапы обработки изображений.	2	2/2			12	16/2	ПК2, Контрольная работа № 2
10	7	Зачет						0	ЗЧ
11		Всего:	14	14/14			80	108/14	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 14 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 1 Визуализация в научных исследованиях Тема: Элементы дифференциальной геометрии.	Лабораторная работа № 1 «Элементы дифференциальной геометрии».	2 / 2
2	7	РАЗДЕЛ 1 Визуализация в научных исследованиях Тема: Скалярные и векторные поля.	Лабораторная работа № 2 «Скалярные и векторные поля».	2 / 2
3	7	РАЗДЕЛ 1 Визуализация в научных исследованиях Тема: Визуализация скалярных полей. Визуализация линий тока.	Лабораторная работа № 3 «Визуализация скалярных полей» .	2 / 2
4	7	РАЗДЕЛ 1 Визуализация в научных исследованиях Тема: Множества Жюлиа, множество Мандельброта и их компьютерное представление	Лабораторная работа № 4 «Компьютерное представление множеств» .	2 / 2
5	7	РАЗДЕЛ 1 Визуализация в научных исследованиях Тема: Системы итерированных функций (СИФ).	Лабораторная работа № 5 «Системы итерированных функций» .	2 / 2
6	7	РАЗДЕЛ 2 Анализ изображений Тема: Основные понятия, используемые при анализе изображений. Постановка проблемы выделения перепадов яркости и разрывов численного решения.	Лабораторная работа № 6 «Постановка проблемы выделения перепадов яркости и разрывов численного решения» .	2 / 2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
7	7	РАЗДЕЛ 2 Анализ изображений Тема: Этапы обработки изображений.	Лабораторная работа № 7 «Этапы обработки изображений» .	2 / 2
ВСЕГО:				14/14

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.



## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины осуществляется в форме лекций и лабораторных занятий.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью, и на 100% являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные).

Лабораторные занятия проходят в компьютерных аудиториях и нацелены максимально на самостоятельную работу студентов.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые решения задач, решение тестовых заданий с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

Проведение занятий по дисциплине возможно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, реализуемые с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

В процессе проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий применяются современные образовательные технологии, такие как (при необходимости):

- использование современных средств коммуникации;
- электронная форма обмена материалами;
- дистанционная форма групповых и индивидуальных консультаций;
- использование компьютерных технологий и программных продуктов, необходимых для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой расчетов и т.д.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 1 Визуализация в научных исследованиях Тема 1: Элементы дифференциальной геометрии.	Проработка учебного материала по теме: «Визуализация в научных исследованиях». Самостоятельное изучение дополнительных цветowych моделей. Выполнение заданий по преобразованию моделей. Изучение литературы [осн. 1, с.20-105; осн.3, с. 40-65 ]	12
2	7	РАЗДЕЛ 1 Визуализация в научных исследованиях Тема 2: Скалярные и векторные поля.	Проработка учебного материала по теме: «Визуализация в научных исследованиях». Самостоятельное изучение дополнительных цветowych моделей. Выполнение заданий по преобразованию моделей. Изучение литературы [осн. 1, с.20-105; осн.3, с. 40-65 ]	10
3	7	РАЗДЕЛ 1 Визуализация в научных исследованиях Тема 3: Визуализация скалярных полей. Визуализация линий тока.	Проработка учебного материала по теме: «Визуализация в научных исследованиях». Самостоятельное изучение дополнительных цветowych моделей. Выполнение заданий по преобразованию моделей. Изучение литературы [осн. 1, с.20-105; осн.3, с. 40-65 ]	12
4	7	РАЗДЕЛ 1 Визуализация в научных исследованиях Тема 4: Множества Жюлиа, множество Мандельброта и их компьютерное представление	Проработка учебного материала по теме: «Визуализация в научных исследованиях». Самостоятельное изучение дополнительных цветowych моделей. Выполнение заданий по преобразованию моделей. Изучение литературы [осн. 1, с.20-105; осн.3, с. 40-65 ]	12
5	7	РАЗДЕЛ 1 Визуализация в научных исследованиях Тема 5: Системы итерированных функций (СИФ).	Проработка учебного материала по теме: «Визуализация в научных исследованиях». Самостоятельное изучение дополнительных цветowych моделей. Выполнение заданий по преобразованию моделей. Изучение литературы [осн. 1, с.20-105; осн.3, с. 40-65 ]	12
6	7	РАЗДЕЛ 2 Анализ изображений Тема 1: Основные понятия, используемые при анализе изображений. Постановка проблемы выделения перепадов яркости и разрывов численного решения.	Проработка учебного материала по теме: «Анализ изображений». Изучение литературы [доп. 1, с.20-205; доп.3, с. 40-265; доп. 4, с.10-230 ]	10
7	7	РАЗДЕЛ 2 Анализ изображений Тема 2: Этапы обработки изображений.	Проработка учебного материала по теме: «Анализ изображений». Изучение литературы [доп. 1, с.20-205; доп.3, с. 40-265; доп. 4, с.10-230 ]	12



## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Компьютерная графика: первое знакомство	А.В. Боресков, Г.Е. Шикина, Е.В. Шикин	М. : Финансы и статистика, 2013 НТБ МИИТ	Все разделы
2	Трехмерная компьютерная графика	В.П. Иванов, А.С. Батраков Под ред. Г.М. Полищука	М. : Радио и связь, 2015 НТБ МИИТ	Все разделы
3	Компьютерная графика	М.Н. Петров, В.П. Молочков	СПб. : Питер, 2012 НТБ МИИТ	Все разделы
4	Компьютерная графика. Полигональные модели	Е.В. Шикин, А.В. Боресков	М. : Диалог-МИФИ, 2015 НТБ МИИТ	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
5	Основы компьютерной математики с использованием системы MATLAB + CD-ROM	А.В. Кривилев	М. : Лекс-Книга, 2005 НТБ МИИТ	Все разделы

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Википедия-Свободная энциклопедия, адрес <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
2. Электронная библиотека МИИТа, адрес <http://library.miit.ru/fulltext.php>
3. НТБ МИИТ, адрес: <http://miit.ru/portal/page/portal/miit/library>
4. Поисковые системы: <http://www.google.ru/>; <http://www.yandex.ru/>; <http://www.rambler.ru/>

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

В учебном процессе при проведении лабораторных работ используются следующие технические и программные средства:

- компьютерное оборудование;
- инструментальная среда Visual Studio, содержащая компоненту Visual C++; назначение – программирование на языке C++

При организации обучения по дисциплине с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду Университета, сетевым ресурсам и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может понадобиться наличие следующего программного обеспечения (или их аналогов): ОС Windows, Microsoft Office, Интернет-браузер,

Microsoft Teams и т.д.

В образовательном процессе, при проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, скайп, Zoom, WhatsApp и т.п.

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Лекционные аудитории и аудитории для лабораторных занятий должны быть оборудованы видеопроекционной аппаратурой и компьютерами.

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами, посредством используемых средств коммуникации.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Для качественного изучения данной дисциплины студентам следует непременно посещать лекции, а также лабораторные занятия, на которых необходимо старательно работать и выполнять требования преподавателя и выданные им задания. При этом самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы, а также прямой учебной обязанностью, за выполнение которой они несут персональную ответственность по результатам контроля текущей успеваемости и промежуточной аттестации.

Цель самостоятельной работы – закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков (компетенций), поиск и приобретение новых знаний, в том числе с использованием автоматизированных обучающих курсов (систем) и мировых информационных ресурсов, а также выполнение учебных заданий, подготовка к предстоящим занятиям, контрольным и зачету.

Самостоятельная работа должна организовываться и проводиться студентами персонально (индивидуально), систематически, планомерно и целеустремленно, что позволит успешно решить как учебные задачи по дисциплине в целом, так и обеспечить необходимое качество подготовки по всем видам учебных занятий.

Основными направлениями самостоятельной работы студентов в течение каждого учебного семестра являются:

- текущая работа над учебным материалом – перечитывание конспектов лекций, ознакомление с рекомендуемой литературой и источниками;
- подготовка к очередным лекционным, лабораторным занятиям;
- дополнение лекционных записей на основании работы со специальной и общенаучной литературой из предложенного списка;
- изучение материалов, предусмотренных для самостоятельного изучения;
- подготовка к выполнению и выполнение домашней контрольной работы;
- подготовка к зачету.