

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
26.03.03 Водные пути, порты и гидротехнические
сооружения,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Системы и методы инженерных расчетов

Направление подготовки: 26.03.03 Водные пути, порты и
гидротехнические сооружения

Направленность (профиль): Проектирование, строительство, эксплуатация
водных путей и гидротехнических
сооружений

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 1054812
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Сахненко Маргарита
Александровна
Дата: 01.06.2023

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение студентами систем инженерных расчетов гидротехнических сооружений и течений воды, возникающих в них;
- изучение студентами методов инженерных расчетов течений воды в гидротехнических сооружениях.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- формирование понимания систем инженерных расчетов;
- формирование навыков расчетов гидротехнических сооружений.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-5 - Способен участвовать в проектировании объектов инфраструктуры водного транспорта, в подготовке расчетного, технико-экономического обоснования и проектной документации;

ПК-2 - Способен к организации и контролю технической эксплуатации, качества ремонта, реконструкции и модернизации гидротехнических сооружений водного транспорта;

ПК-3 - Способен осуществлять проектирование гидротехнических сооружений и сооружений береговой инфраструктуры водного транспорта.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- принципы работы современных информационных технологий;
- как выбирать оптимальные способы решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;
- как определять круг задач в рамках поставленной цели создания гидротехнического сооружения.

Уметь:

- использовать принципы работы современных информационных технологий для решения задач гидротехнических сооружений;
- участвовать в проектировании объектов инфраструктуры водного транспорта, в подготовке расчетного, технико-экономического обоснования и проектной документации гидротехнических сооружений.

Владеть:

- методами проектирования гидротехнических сооружений и сооружений береговой инфраструктуры водного транспорта;

- методами подготовки технико-экономического обоснования и проектной документации.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Сем. №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	128	128
В том числе:		
Занятия лекционного типа	64	64
Занятия семинарского типа	64	64

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 88 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Общие правила вычислительной работы. Рассматриваемые вопросы: - понятие вычислительной схемы; - вычислительные бланки; - логарифмическая линейка; - таблица логарифмов.
2	Приближенные числа. Рассматриваемые вопросы: - абсолютная и относительная погрешности; - абсолютная погрешность суммы и разности чисел; - относительная погрешность произведения и частного от деления чисел; - приближенный метод возведения чисел в нецелые степени.
3	Источники погрешностей вычислений. Рассматриваемые вопросы: - округление чисел; - потери точности при вычитании близких чисел; - относительная погрешность степени; - относительная погрешность корня.
4	Вычисление значений полинома. Рассматриваемые вопросы: - схема Горнера; - нахождение суммы числового ряда.
5	Вычисление функций по ряду Тейлора. Рассматриваемые вопросы: - вычисление значений натуральных логарифмов чисел; - вычисление значений тригонометрических функций - вычисление обратной величины.
6	Приближенное решение алгебраических трансцендентных уравнений. Рассматриваемые вопросы: - метод прямых итераций; - условие сходимости метода прямых итераций; - метод касательных Ньютона.
7	Улучшение сходимости рядов. Улучшение сходимости рядов. Рассматриваемые вопросы: - улучшение сходимости числовых рядов; - улучшение сходимости степенных рядов. Решения системы линейных уравнений. Рассматриваемые вопросы: - формулы Крамера; - метод Гаусса.
8	Решения системы линейных уравнений. Рассматриваемые вопросы: - формулы Крамера; - метод Гаусса.
9	Приближенное интегрирование функций. Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- формула трапеций; - формула Симпсона.
10	Решение дифференциального уравнения первого порядка в среде Excel. Рассматриваемые вопросы: - расчет формы окружности; - расчет формы эллипса.
11	Решение дифференциального уравнения третьего порядка в среде Excel. Рассматриваемые вопросы: - понятие о пограничном слое на пластине; - расчет профиля скорости в пограничном слое.
12	Расчет системы водопровода в здании. Рассматриваемые вопросы: - вероятность действия сантехприбора; - аксонометрическая схема водопровода; - расчет диаметра труб.
13	Расчет системы отопления в здании. Рассматриваемые вопросы: - расчет теплового баланса; - схема водяного центрального отопления.
14	Расчет системы вентиляции здания. Рассматриваемые вопросы: - схема системы вентиляции; - расчет воздуховодов.
15	Построение чертежей инженерных систем здания. Рассматриваемые вопросы: - средства черчения и рисования; - анимация изображений чертежей.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Операция цикла в среде Excel. Вычисление факториала, членов арифметической и геометрической прогрессий. В результате выполнения практического задания студент получает представление о важном инструменте решения задач математической физики – операторе цикла.
2	Операция условный оператор ЕСЛИ в среде Excel. Вычисление членов рядов тригонометрических функций. В результате выполнения практического задания студент получает представление о двух важнейших инструментах программирования задач математической физики.
3	Решение трансцендентного алгебраического уравнения методом простых итераций В результате выполнения практической работы студент получает представление о сходимости и расходимости итерационных методов.
4	Решение квадратного уравнения методом простых итераций. В результате выполнения практической работы студент получает возможность сравнения приближенных значений итерационного процесса с точным решением.
5	Решение системы линейных алгебраических уравнений по формулам Крамера.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	В результате выполнения практической работы студент получает представление о точном методе решения системы линейных алгебраических уравнений.
6	Решение системы линейных алгебраических уравнений итерационным методом по методу Зейделя. В результате выполнения практической работы студент получает представление о приближенном итерационном методе решения системы линейных алгебраических уравнений.
7	Решение численным методом обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка для параболы. В результате выполнения практического задания студент получает представление о точности получаемого результата в зависимости от размера шага счета.
8	Решение численным методом обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка окружности. В результате выполнения практического задания студент получает представление о правильности формы окружности в зависимости от размера шага счета
9	Решение численным методом обыкновенного дифференциального уравнения третьего порядка, уравнения пограничного слоя. В результате выполнения практического задания студент получает представление о решении дифференциального уравнения высокого – третьего порядка.
10	Первая задача гидравлики трубных течений. Расчет потерь давления при заданном диаметре и скорости течения. В результате выполнения практической работы студент получает навык гидравлического расчета трубопровода.
11	Вторая задача гидравлики трубных течений. Расчет скорости течения при заданном давлении насоса и диаметре трубы. В результате выполнения практической работы студент получает навык расчета трубопровода методом простых итераций.
12	Третья задача гидравлики трубных течений. Расчет диаметра трубы при заданном давлении насоса и известной скорости течения. В результате выполнения практической работы студент получает навык расчета трубопровода методом простых итераций.
13	Первая задача гидравлики для местных сопротивлений трубопровода. Расчет потерь давления при заданной скорости течения. В результате выполнения практической работы студент получает навык гидравлического расчета трубопровода с местными сопротивлениями.
14	Вычисление определенного интеграла методом левых прямоугольников. В результате выполнения практической работы студент получает навык расчета интеграла численным методом.
15	Вычисление объема тела вращения. В результате выполнения практической работы студент получает навык расчета интеграла численным методом.
16	Вычисление длины дуги плоской кривой. В результате выполнения практической работы студент получает навык расчета интеграла численным методом.
17	Интерполирование функций. В результате выполнения практической работы студент получает навык использования интерполяционного полинома Ньютона.
18	Минимизация площади поверхности консервной банки и минимизация длины швов

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	консервной банки. В результате выполнения практической работы студент получает навык оптимизации конструкции взятием производных по разным переменным.
19	Задача Коши. Метод ломанных. В результате выполнения практической работы студент получает навык решения дифференциального уравнения с начальным условием численным методом.
20	Геометрическое построение плана скоростей четырехзвенного рычажного механизма. В результате выполнения практической работы студент получает навык графического расчета рычажного механизма.
21	Геометрическое построение плана скоростей кривошипно-ползунного механизма В результате выполнения практической работы студент получает навык графического расчета кривошипно-ползунного механизма.
22	Геометрическое построение плана ускорений четырехзвенного рычажного механизма. В результате выполнения практической работы студент получает навык графического расчета рычажного механизма.
23	Геометрическое построение плана ускорений кривошипно-ползунного механизма. В результате выполнения практической работы студент получает навык графического расчета кривошипно-ползунного механизма.
24	Геометрическое построение плана сил рычажного механизма. В результате выполнения практической работы студент получает навык графического расчета рычажного механизма.
25	Геометрическое построение зубчатой передачи с внутренним зацеплением. В результате выполнения практической работы студент получает навык графического изображения зубчатого механизма.
26	Графическое построение чертежей внутреннего водопровода здания. В результате выполнения практической работы студент получает навыки построения плана подвала и аксонометрической проекции водопровода в здании.
27	Графическое построение схемы центрального отопления здания. В результате выполнения практической работы студент получает навыки построения схем и чертежей.
28	Графическое построение схемы вентиляции многоэтажного здания. В результате выполнения практической работы студент получает навыки построения схем и чертежей.
29	Создание презентации инженерного проекта в среде Power point. В результате выполнения практической работы студент получает навыки построения схем и чертежей в среде Power point.
30	Анимация инженерной схемы в среде Power point. В результате выполнения практической работы студент получает навыки построения схем и чертежей с анимацией изображения в среде Power point.
31	Метод прогонки решения краевой задачи с граничными условиями на разных границах. В результате выполнения практической работы студент получает навыки построения схемы и решения дифференциального уравнения с граничными условиями на разных границах.
32	Метод прогонки для системы уравнений с трехдиагональной матрицей. В результате выполнения практической работы студент получает навыки построения схемы и решения дифференциального уравнения с граничными условиями на разных границах.
33	Метод прогонки для системы уравнений с двухдиагональной матрицей. В результате выполнения практической работы студент получает навыки построения схемы и решения

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	дифференциального уравнения с граничными условиями на разных границах.
34	Зависимость точности результата от ошибок округления. В результате выполнения практической работы студент получает пример сильной зависимости результата от ошибок округления промежуточных результатов.
35	Среда Power Point создания презентаций. В результате выполнения практической работы студент получает навыки рисования изображений и чертежей.
36	Среда Power Point создания презентаций. В результате выполнения практической работы студент получает навыки создания движущихся изображений и чертежей.
37	Среда Power Point создания презентаций В результате выполнения практической работы студент развивает свои навыки создания движущихся изображений и чертежей.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с конспектом лекций, изучение литературы.
2	Подготовка к практическим занятиям.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Гвоздева В.А. Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы: учебник. –М.: ИД «ФОРУМ», ИНФРА-М, 2021. – 542с.	https://znanium.com/catalog/product/1220288 (дата обращения: 24.04.2023). — Текст : электронный
2	Карабутов Н.Н., Карабутов П.Н., Иванов М.И. Построение и анализ информационного обеспечения в информационных системах на водном транспорте. М.: Академия водного транспорта Российского университета транспорта. – 2014. – 170 с.	https://znanium.com/catalog/product/476237 (дата обращения: 24.04.2023). — Текст : электронный
3	Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики: Учебное пособие. 6-е изд., стер.- СПб.: Издательство «Лань», 2007. – 672 с.	Библиотека Академии водного транспорта РУТ-МИИТ (30 экз.)

4	Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 1: учебник и практикум для вузов / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 328 с.	https://urait.ru/book/inzhenernaya-3d-kompyuternaya-grafika-v-2-t-tom-1-470887 (дата обращения: 17.03.2023). — Текст : электронный
5	Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 2: учебник и практикум для вузов / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 279 с.	https://urait.ru/book/inzhenernaya-3d-kompyuternaya-grafika-v-2-t-tom-2-470888 (дата обращения: 17.03.2023). — Текст : электронный
6	Горбачев М.В., Макаров М.С. Вычислительная математика. Численные методы решения задач тепломассообмена. Учебно-методическое пособие. Новосибирск. : Издательство НГТУ. 2018. – 84 с.	https://znanium.com/catalog/product/1869266 (дата обращения: 24.04.2023). — Текст : электронный
7	Головицына М.В. Интеллектуальные САПР для разработки современных конструкций и технологических процессов : учебное пособие / М. В. Головицына. – 3-е изд. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021 – 248 с.	https://www.iprbookshop.ru/102013.html (дата обращения: 24.04.2023). — Текст : электронный.

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант».

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Офисный пакет приложений MS Office (Word, Excel, PowerPoint)
3. Система автоматизированного проектирования Autocad
4. Система автоматизированного проектирования Revit

5. При проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, скайп, Telegram и т.п.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 4 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

профессор, профессор, д.н. кафедры
«Водные пути, порты и портовое
оборудование» Академии водного
транспорта

В.М. Овсянников

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой ВППиПО
Председатель учебно-методической
комиссии

М.А. Сахненко

А.А. Гузенко