

**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 портов и терминалов

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: 24.05.2024

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью дисциплины являются обеспечение логической связи между физикой и математикой за счет применения математического аппарата к описанию физических явлений для более целевого изучения естественнонаучных и профессиональных дисциплин.

## 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;

**ПК-8** - Способен к разработке и внедрению средств, обеспечивающих цифровизацию технологических процессов портов.

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

### **Знать:**

Физические основы механики, основы теоретической механики и сопротивления материалов, свойства конструкционных материалов, критерии работоспособности деталей и узлов.

### **Уметь:**

Применять полученные знания к расчету нагружения отдельных деталей и узлов.

### **Владеть:**

Навыками работы с конструкторской документацией, технической литературой, электронными базами данных, пониманием причин выхода из строя основных машиностроительных деталей и узлов.

## 3. Объем дисциплины (модуля).

### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 11 з.е. (396 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	Семестр		
		№3	№4	№5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	240	64	128	48
В том числе:				
Занятия лекционного типа	96	32	32	32
Занятия семинарского типа	144	32	96	16

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 156 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	Статика. Основные понятия и определения. Связи и реакции связей. Системы сходящихся сил.
2	Момент силы. Пара сил. Система сил произвольно расположенная в пространстве. Теория пар сил. Главный вектор и главный момент пары сил.
3	Условия равновесия плоской и пространственной системы сил. Центр тяжести. Теорема о моменте равнодействующей. Последовательное сложение параллельных сил. Центр тяжести твердого тела. Центр тяжести плоской фигуры.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
4	Кинематика точки. Кинематика твердого тела. Динамика материальной точки и механической системы. Основные понятия и задачи рассматриваемых вопросов.
5	Структурный анализ механизмов. Классификация кинематических пар.
6	Структурный анализ механизмов. Кинематические цепи. Принципы построения и структурная классификация механизмов.
7	Кинематический анализ механизмов. Кинематический анализ механизмов графическим методом. Кинематический анализ механизмов аналитическим методом.
8	Динамический анализ механизмов. Силы действующие на звенья механизма и их классификация.
9	Динамический анализ механизмов. Трение механизмов. Уравнение движения механизмов с одной степенью свободы. Приведение сил и масс в плоских механизмах.
10	Динамический анализ механизмов. Стадии(режимы) движения механизма. Коэффициент полезного действия механизма.
11	Основы сопротивления материалов и расчетов на прочность. Основные положения.
12	Растяжение и сжатие. Нормальные напряжения деформации.
13	Растяжение и сжатие. Механические свойства материалов. Экспериментальные исследования при растяжении (сжатии). Расчет на прочность. Запас прочности. Допускаемые напряжения.
14	Геометрические характеристики поперечных сечений. Статические моменты. Центр тяжести сечения. Моменты инерции
15	Сдвиг и кручение. Сдвиг. Кручение.
16	Изгиб. Нормальные напряжения при чистом изгибе балки. Расчет на прочность при изгибе.
17	Изгиб. Касательные напряжения при изгибе. Перемещения при изгибе.
18	Основы напряженно-деформированного состояния. Теории прочности. Классификация напряженных состояний. Главные напряжения и главные площадки в брусе. Теории прочности.
19	Устойчивость сжатых стержней. Устойчивость стержней, работающих в пределах упругости. Устойчивость стержней за пределами упругости.
20	Прочность при переменных напряжениях. Явление усталости. Определение предела выносливости. Влияние различных факторов на сопротивление усталости.
21	Основы трибологии. Основные направления развития трибологии. Основные определения
22	Изнашивание трущихся тел. Общие положения. Виды и характеристики изнашивания. Характерные удельные величины износа.
23	Смазочные и триботехнические материалы. Смазочные материалы. Антифрикционные материалы. Фрикционные материалы. Керамические

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	материалы. Поверхностные технологии.
24	Конструкционные материалы. Стали. Чугуны. Легкие сплавы. Медные сплавы. Баббиты. Титановые сплавы. Никелевые сплавы. Сплавы тугоплавких металлов. Композиционные материалы. Неметаллические материалы.
25	Классификация и требования, предъявляемые к деталям и узлам механизмов. Основные понятия. Классификация деталей механизмов. Требования к деталям машин.
26	Механические передачи. Общие сведения. Привод. Динамика машин.
27	Зубчатые передачи. Цилиндрические зубчатые передачи.
28	Зубчатые передачи. Конические зубчатые передачи.
29	Зубчатые передачи. Планетарные передачи.
30	Зубчатые передачи. Волновые передачи.
31	Червячные передачи. Общие сведения.
32	Передача винт-гайка. Передачи винт-гайка скольжения. Передачи винт-гайка качения.
33	Передачи фрикционные и с гибкой связью. Фрикционные передачи.
34	Передачи фрикционные и с гибкой связью. Ременные передачи.
35	Передачи фрикционные и с гибкой связью. Цепные передачи.
36	Валы и оси. Общие сведения.
37	Опоры валов и осей. Подшипники качения.
38	Опоры валов и осей. Подшипники скольжения.
39	Соединения. Основные понятия. Резьбовые соединения. Шпоночные соединения.
40	Соединения. Шлицевые соединения. Штифтовые соединения. Профильные соединения.
41	Соединения. Сварные соединения. Паяные соединения.
42	Соединения. Заклепочные соединения. Клеевые соединения.
43	Муфты. Основные понятия. Неуправляемые муфты. Управляемые муфты. Самоуправляемые муфты.
44	Основные принципы и правила конструирования. Общие сведения. Стандартизация и унификация.
45	Основные принципы и правила конструирования. Прочность. Точность взаимного расположения деталей. Другие методы и принципы конструирования.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
46	Особенности конструкции деталей при различных способах изготовления. Общие сведения. Механически обрабатываемые детали. Особенности конструкций литых деталей.

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<b>Структурный анализ и синтез рычажных механизмов</b> Теоретические положения, составление структурных схем и проведение структурного анализа механизмов.
2	<b>Кинематический анализ и синтез рычажных механизмов</b> Определение скоростей и ускорений точек, угловых скоростей и ускорений звеньев механизмов, построение планов положения, скоростей и ускорений механизмов
3	<b>Кинематический анализ и синтез зубчатых механизмов</b> Составление кинематической схемы, определение степени подвижности и передаточного отношения механизма.
4	<b>Определение величины крутящего момента зубчатой передачи из условия износостойкости при трении-качении.</b> Расчет по исходным величинам допускаемых напряжений числа зубьев и модуля зубчатых передач.
5	<b>Кинематический анализ привода машины.</b> Составление расчетных схем и определение передаточных чисел привода.
6	<b>Изучение конструкции подшипников качения и их установка и демонтаж.</b> Конструкции имеющихся в лаборатории подшипников качения разных видов и изучение на плакате способов установки.
7	<b>Исследование режимов работы ременной передачи.</b> Исследования работ ременной передачи создание условий буксования и проскальзывания.
8	<b>Изучение механических муфт приводов и экспериментальное исследование упругих муфт</b> Конструкции механических муфт приводов имеющихся на плакатах , исследование упругой муфтой с торообразной оболочкой .

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Приведение системы сил к эквивалентной простейшей.
2	Условие равновесия плоской системы сил.
3	Условие равновесия пространственной системы сил.
4	Определение угловой скорости и углового ускорения тела, определение скоростей и ускорений точек тела.
5	Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии.
6	Статические моменты сечений и определение центра тяжести плоских сечений.
7	Статически определимые и статически неопределимые задачи на кручение.
8	Изгиб. Определение опорных реакций. Построение эпюр внутренних силовых факторов.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
9	Внецентренное растяжение сжатие. Изгиб с кручением.
10	Устойчивость стержневых систем. Критическая сила при упругом продольном изгибе. Формулы Эйлера и Ясинского.
11	Расчеты на прочность при циклически меняющихся напряжениях.
12	Составление структурных схем и проведение структурного анализа механизма.
13	Кинематический анализ рычажного механизма. Определение скоростей и ускорений точек, построение планов скоростей и ускорений механизмов.
14	Динамическое исследование рычажных механизмов. Составление кинетостатических уравнений. Построение планов сил и структурных групп.
15	Расчет зубчатых передач. Определение конструктивных размеров. Проектировочный и проверочный расчеты.
16	Расчет червячных передач. Определение конструктивных размеров. Проектировочный и проверочный расчеты.
17	Расчет цепных передач. Определение конструктивных размеров. Проектировочный и проверочный расчеты.
18	Расчет ременных передач. Определение конструктивных размеров. Проектировочный и проверочный расчеты.
19	Расчет передачи винт-гайка. Определение конструктивных размеров. Проектировочный и проверочный расчеты.
20	Подшипники качения. Подбор по грузоподъемности и долговечности.
21	Подшипники скольжения. Проектировочный и проверочный расчеты.
22	Расчет резьбовых соединений при разных случаях нагружения.
23	Расчет сварных соединений, стыковых, нахлесточных и тавровых.
24	Расчет шпоночных и шлицевых соединений. Расчет заклепочных соединений.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

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

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Расчет привода ленточного конвейера
2. Расчет привода цепного конвейера
3. Расчет привода механизма подъема мостового крана (крюковой режим)

4.Расчет привода механизма подъема мостового крана(грейферный режим)

5.Расчет привода механизма подъема порталного крана(крюковой режим)

6.Расчет привода механизма подъема порталного крана(грейферный режим)

7.Расчет привода механизма передвижения мостового крана

8.Расчет привода механизма передвижения порталного крана

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Иванов, М. Н. Детали машин : учебник для вузов / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. — 16-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 457 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12191-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].	URL: <a href="https://urait.ru/bcode/535654">https://urait.ru/bcode/535654</a> (дата обращения: 16.02.2024).
2	Дунаев, П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учебное пособие / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов ; под ред. О. А. Ряховского. — 14-е изд., испр. — Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019. — 564 с. - ISBN 978-5-7038-5184-5. - Текст : электронный.	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1926402">https://znanium.com/catalog/product/1926402</a> (дата обращения: 16.02.2024).
3	Теория механизмов и механика машин : учебник / Г. А. Тимофеев, А. К. Мусатов, С. А. Попов, К. В. Фролов ; под ред. Г. А. Тимофеева. - 8-е изд. перераб. и доп. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2017. - 568 с. - ISBN 978-5-7038-4151-8. - Текст : электронный.	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1962503">https://znanium.com/catalog/product/1962503</a> (дата обращения: 16.02.2024).
4	Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3 т. Том 1 : справочник / В. И. Анурьев. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : Изд-во Альтаир-МГАВТ, 1992. - 816 с. - ISBN 5-217-00395-2. - Текст : электронный	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1057326">https://znanium.com/catalog/product/1057326</a> (дата обращения: 16.02.2024)
5	Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3 т.Т. 2 : справочник / В. И. Анурьев. - 7-е изд., перераб. и доп. -	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1057329">https://znanium.com/catalog/product/1057329</a> (дата обращения: 16.02.2024)

	Москва : Изд-во Алтайр-МГАВТ, 1992. - 784 с. - ISBN 5-217-01109-2. - Текст : электронный.	
6	Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3 т. Т 3 : справочник / В. И. Анурьев. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : Изд-во Алтайр-МГАВТ, 1992. - 720 с. - ISBN 5-217-01110-6. - Текст : электронный.	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1057331">https://znanium.com/catalog/product/1057331</a> (дата обращения: 16.02.2024)
7	Леонова, О.В. Детали машин и основы конструирования [Электронный ресурс] : Сборник задач. - Москва : Алтайр-МГАВТ, 2015. - 132 с. - Текст : электронный.	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/540941">https://znanium.com/catalog/product/540941</a> (дата обращения: 16.02.2024).
8	Леонова, О.В. Конструирование привода машины : Методические рекомендации / О.В. Леонова, К.С. Никулин . - Москва : Алтайр-МГАВТ, 2015. - 68 с. - Текст : электронный.	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/537779">https://znanium.com/catalog/product/537779</a> (дата обращения: 16.02.2024).
9	Леонова, О. В. Детали машин и основы конструирования. Лабораторный практикум / Леонова О.В. - Москва :МГАВТ, 2015. - 94 с. - Текст : электронный.	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/403659">https://znanium.com/catalog/product/403659</a> (дата обращения: 16.02.2024)
10	Леонова, О. В. Методические рекомендации и задания для выполнения курсового проекта по курсу «Проектирование механических передач» [Электронный ресурс] / О. В. Леонова. - Москва : МГАВТ, 2006. - 39 с. : ил. - Текст : электронный.	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/403670">https://znanium.com/catalog/product/403670</a> (дата обращения: 16.02.2024)

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) (<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:

Зачет в 3 семестре.

Курсовая работа в 4 семестре.

Экзамен в 4, 5 семестрах.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, к.н. кафедры «Водные пути,  
порты и портовое оборудование»

Академии водного транспорта

А.Ю. Ганшкевич

ассистент кафедры «Водные пути,  
порты и портовое оборудование»

Академии водного транспорта

В.В. Розов

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой ВППиПО

М.А. Сахненко

Председатель учебно-методической  
комиссии

А.А. Гузенко