

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 расчётов

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: 999267
Подписал: заведующий кафедрой Якунчиков Владимир
Владимирович
Дата: 01.06.2022

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.

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 4 з.е. (144 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):	100	100
В том числе:		
Занятия лекционного типа	50	50
Занятия семинарского типа	50	50

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 44 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	Общие положения о растяжении и сжатии. Понятия прочности, жесткости и устойчивости. Общие представления о деформациях. Нормальные и касательные напряжения.
6	Геометрические характеристики плоских сечений. Статический момент площади сечения. Осевой и полярный момент инерции. Главные оси и главные моменты инерции. Чистый сдвиг. Закон Гука, модуль упругости.
7	Кручение. Построение эпюр крутящих моментов. Условие прочности и жесткости при кручении.
8	Напряженное и деформированное состояние в точке тела. Теории прочности. Виды напряженного состояния (одноосная, плоская, объемная). Главные напряжения, главные площадки. Обобщенный закон Гука.
9	Прямой, поперечный изгиб, продольный изгиб. Общие понятия о деформации изгиба. Определение нормальных напряжения при чистом изгибе. Устойчивость сжатых стержней. Критическая сила.
10	Расчеты на выносливость. Усталость металлов, пределы выносливости, факторы, влияющие на пределы выносливости. Расчет на прочность при напряжения циклически меняющиеся во времени.
11	Основные понятия ТММ. Основные виды и классификация механизмов. Структура механизмов, классификация кинематических пар.
12	Структурный, кинематический и динамический анализ механизмов. Структурные формулы. Избыточные связи. Структурные группы. Кинематический анализ плоских рычажных механизмов. Координатный и векторный способы кинематического анализа. Динамический синтез механизмов. Силы и взаимодействие в кинематических парах. Потери энергии в механизмах. КПД.
13	Синтез зубчатых и рычажных механизмов. Кинематический анализ рычажных механизмов. Основная теория плоского зацепления. Профили зубчатых колес. Эвольвента и ее свойства.
14	Основы конструирования и детали машин. Основы проектирования механизмов. Критерии работоспособности деталей машин. Виды нагрузок, действующие на детали машин.
15	Зубчатые передачи. Расчет зубьев прямозубых, косозубых, шевронных цилиндрических передач на контактную прочность. Расчет на изгибную прочность. Конические зубчатые передачи.
16	Червячные передачи. Передачи винт-гайка. Области применения, критерии работоспособности и расчета.
17	Фрикционные и ременные передачи. Области применения, критерии работоспособности и расчета.
18	Подшипники. Подшипники качения. Подшипники скольжения. Области применения, критерии работоспособности и расчета.
19	Муфты механических приводов. Конструкция, классификация и принципы подбора.
20	Резьбовые соединения. Теория винтовой пары. Расчет на прочность при различных случаях нагружения.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
21	Шпоночные и шлицевые соединения. Фрикционные соединения. Области применения, критерии работоспособности и расчета.

4.2. Занятия семинарского типа.

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.
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.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
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	Подготовка к лекционным занятиям.
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 крана.
4. Расчет привода механизма передвижения крана.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Теоретическая механика Цывильский В.Л. Учебник М.: изд. «Курс ИНФРАМ», 2014	НТБ АВТ
2	Сопротивление материалов Феодосьев В.И. Учебник М.: изд. МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2007	НТБ АВТ
3	Теория механизмов и механика машин Фролов К.В., Попов С.А., Мусатов А.К. и др. Учебник М.: Высш. шк., 2008	НТБ АВТ
4	Детали машин Иванов М.И. Финогенов В. А. Учебник М. Высшая школа, 2008	НТБ АВТ
1	Курс теоретической механики Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин Д.Р. Учебное пособие Спб.: изд. «Лань», 2009	НТБ АВТ
2	Сопротивление материалов в примерах и задачах Атаров Н.М. Учебное пособие М.: ИНФРА –М, 2011	НТБ АВТ
3	Теория механизмов и машин Артоболевский И.И. Учебник М.: Наука, 1988	НТБ АВТ
4	Детали машин Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Учебник Изд. центр Академия, 2008	НТБ АВТ

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

1. Информационные ресурсы Российского университета транспорта www.mii.ru

2. Росстандарт gost.ru/wps/portal/

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

Компьютеры PC-совместимые с установленной САЕ-системой автоматизированного расчета и проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения APM WinMachine:

APM Joint – модуль расчета и проектирования соединений элементов машин

APM Shaft – модуль расчета и проектирования валов и осей

APM Bear – модуль расчета и проектирования подшипниковых узлов качения с учетом их класса точности

APM Drive – модуль автоматизированного проектирования привода вращательного движения произвольной структуры

APM Spring – модуль расчета и проектирования упругих элементов машин

APM Cam – модуль расчета и проектирования кулачковых механизмов

APM Plain – модуль расчета и проектирования подшипников скольжения

APM Screw – модуль расчета неидеальных винтовых передач (скольжения, шарико- и планетарно-винтовых)

APM Dynamics – модуль кинематического анализа рычажных механизмов.

Операционная система Microsoft Windows или аналог.

Пакет программ Microsoft Office или аналог.

Программа просмотра файлов в формате PDF – Adobe Acrobat Reader или аналог.

Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования Mathcad.

Проекционное оборудование.

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

Редуктора:

- Двухступенчатые цилиндрические
- Двухступенчатые коническо- цилиндрические
- Двухступенчатые червячно-цилиндрические

Стенды настенные:

- Дефекты в деталях машин, подшипники качения и скольжения, цепи, соединения детали машин.

- Узлы, конструкции, детали

- Узлы и детали машин общего назначения

Лабораторная установка для нарезания зубчатых колёс ТММ 42/1

Лабораторная установка для исследования передачи «винт-гайка» ТММ

33

Компьютерный стенд с прессом –испытания соединения с натягом ДМ 26А

Компьютерный стенд с прессом – определение момента завинчивания в болтовом соединении ДМ 27А

Лабораторная установка для исследования червячной передачи

Лабораторная установка для исследования ременной передачи ДП 2К

№136

Фолии и плакаты по курсу изучаемой дисциплины

Болты, зубчатые колеса и другие вспомогательные детали и узлы

Компьютеры типа IBM PC с доступом в интернет

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 4 семестре.

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

Леонова Ольга
Владимировна

Лист согласования

Заведующий кафедрой ППТМиР
Председатель учебно-методической
комиссии

В.В. Якунчиков

А.Б. Володин