

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Рыбницкий филиал

Кафедра автоматизации технологических процессов и производств



ор Рыбн

фили

И.А. Павлинов

2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2020/2021 учебный год

Учебной дисциплины

«ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА»

Направление подготовки:

Профиль подготовки

«Автоматизация технологич

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения:

З/о

Набор 2019 г.

Рыбница 2021 г.

Рабочая программа дисциплины «*Прикладная механика*»

/сост. П.С.Цвинкайло – Рыбница: ГОУ ПГУ (Рыбницкий филиал), 2021 - 20 с.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ БАЗОВОЙ ЧАСТИ Б.1. СТУДЕНТАМ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 2.15.03.04 – «АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ»

Рабочая программа составлена с учетом Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 2.15.03.04 - «*Автоматизация технологических процессов и производств*», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. N 200

Составитель: _____



Цвинкайло П.С., ст. преподаватель

1. Цели и задачи освоения дисциплины

«Прикладная механика» - базовая дисциплина федерального государственного образовательного стандарта, являющаяся комплексной общетехнической дисциплиной, включающей основы сопротивления материалов и деталей машин для направления подготовки 2.15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Преподавание курса «Прикладная механика» имеет целью сообщить студентам необходимые сведения из области кинематики и динамики механизмов, теоретических основ сопротивления материалов, а также методы расчёта на прочность, жёсткость деталей машин и механизмов, являющихся общими для различных областей машиностроения, дать первые практические навыки расчётов и проектирования деталей и механизмов. Курс «Прикладная механика» является базовым для изучения профилирующих дисциплин, требующих умения проводить расчёты на прочность, долговечность, а также навыков конструирования.

В результате системного изучения всех разделов дисциплины «Прикладная механика» студент должен знать структурную и функциональную классификацию механизмов, методы кинематического анализа и синтеза механизмов, теоретические основы расчётов на прочность и жёсткость наиболее распространенных деталей и узлов машин, механизмов, приборов, иметь общие понятия о работе машин. В задачу дисциплины входит обучение студента практическому проведению анализа и синтеза механизмов, расчётам по механической прочности, конструированию типовых деталей и узлов машин, проведению проверочных расчётов на прочность и жёсткость; приобретению первых навыков по конструированию деталей и узлов механизмов, машин, агрегатов.

Дисциплина **"Прикладная механика"** состоит из трех структурно и методически согласованных разделов: *"Сопротивление материалов"* *"Теория машин и механизмов"* и *«Детали машин»*.

Раздел «Сопротивление материалов» является теоретической основой создания конструкций в области расчета на прочность и в области методов исследования их напряжений.

Основная цель изучения раздела - научить базовым методам инженерных расчетов конструкций; продемонстрировать отличие и сходство подходов к расчетам конструкций со стороны инженеров и со стороны специалистов по механике деформируемого твердого тела

Основными задачами изучения раздела сопротивления материалов - изучение напряженно- деформированного состояния и работоспособности наиболее простых и типичных элементов конструкций, машин.

Раздел «Теория механизмов и машин» (ТММ) является составной частью комплексной общеинженерной подготовки студентов.

Основными задачами дисциплины «Теория механизмов и машин» является: освоение методов и алгоритмов анализа, и синтеза механизмов, и машин, а также технических систем, разработанных на их основе. Знания и навыки, приобретенные студентами при изучении дисциплины «Теория машин и механизмов», служат базой для изучения специальных дисциплины и дисциплин специализации. Дисциплина «Теория машин и механизмов» включает следующие разделы: статика – раздел, изучающий методы и алгоритмы анализа и синтеза структуры механизмов, и машин; кинематика – раздел, изучающий методы и алгоритмы анализа закономерностей изменения кинематических параметров механизмов и машин в функции времени; динамика – раздел, изучающий методы и алгоритмы анализа динамических процессов, протекающих в механизмах и машинах под действием приложенных к ним силовых факторов в функции времени.

Специфика дисциплины «Теория машин и механизмов» заключается в том, что вместе общепринятых понятий, таких, как исследование и проектирование, соответственно, используются термины анализ и синтез. При этом под анализом подразумевается исследование или изучение, а под синтезом – проектирование или создание механизмов и машин.

Основная цель изучения раздела. – анализ и синтез типовых механизмов и машин, а также систем, созданных на их основе.

Основными задачами изучения раздела является – разработка общих методов синтеза и анализа структуры, кинематики и динамики типовых механизмов, и машин, а также систем, созданных на их основе. В дисциплине «Теория механизмов и машин» любые механизмы или машины рассматриваются как технические системы.

Раздел ТММ базируется на знаниях, полученных студентами при изучении таких дисциплин, как «Физика», «Математика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Теоретическая механика» и «Информатика».

Раздел «Детали машин». В процессе обучения по ДМ студенты изучают теоретические основы и инженерные методы расчёта и проектирования деталей, и узлов машин - неотъемлемые составляющие конструирования. Получение этих знаний и высокий уровень их усвоения является основной целью изучения дисциплины. «Детали машин» является продолжением изучения следующих дисциплин профильной направленности: инженерная графика, начертательная геометрия, теоретическая механика, сопротивление материалов, теория машин и механизмов.

Усвоив полученный объем знаний и овладев определенными навыками расчетов, специалисты по направлению «АТПиП» должны уметь:

- сформулировать задачу;
- выбрать расчетную схему реальной конструкции;
- принять рациональную форму сечения, обеспечивающую наименьшую материалоемкость;
- подобрать материал, обеспечивающий надежность работы конструкции, ее минимальную стоимость и вес;
- оценить и проанализировать результаты, полученные путем инженерных расчетов.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Прикладная механика» (Б.1.Б12.), относится к базовой части блока Б.1 направления «Автоматизация технологических процессов и производств».

Курс «Прикладная механика» является базовым для изучения профилирующих дисциплин, требующих умения проводить расчёты на прочность, долговечность, а также навыков конструирования.

Для успешного овладения дисциплиной необходимы базовые знания по математике (векторная алгебра, аналитическая геометрия, математический анализ), физике (механика), инженерной графике (ортогональные проекции, аксонометрия, техническое черчение), применения вычислительной техники в инженерных и экономических расчётах.

В результате системного изучения всех разделов дисциплины «Прикладная механика» студент должен знать структурную и функциональную классификацию механизмов, методы кинематического анализа и синтеза механизмов, теоретические основы расчётов на прочность и жесткость наиболее распространенных деталей и узлов

машин, механизмов, приборов, иметь общие понятия о работе машин. В задачу дисциплины входит обучение студента практическому проведению анализа и синтеза механизмов, расчётам по механической прочности, конструированию типовых деталей и узлов машин, проведению проверочных расчётов на прочность и жёсткость; приобретению первых навыков по конструированию деталей и узлов механизмов, машин, агрегатов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Формулировка компетенции
Общекультурные компетенции (ОК)	
ОК-5	Способностью к самоорганизации и самообразованию
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)	
ОПК-3	Способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности

В результате изучения базовой части цикла обучающийся должен:

3.1 Знать:

- основные положения теории машин и механизмов, сопротивления материалов и конструирования механических систем;
- основные принципы расчетов элементов конструкций оборудования на прочность, жесткость, устойчивость и долговечность;
- механические свойства материалов элементов конструкций оборудования;
- основы конструирования механизмов и деталей оборудования;
- методы определения напряжений в элементах конструкций оборудования;
- методы исследования и проектирования деталей и узлов оборудования, основным критериям работоспособности.

3.2 Уметь:

- пользоваться терминологией принятой в различных разделах «Прикладной механики»;
- осуществлять синтез и анализ плоских механизмов;
- проводить расчет элементов механизмов и машин на жесткость и прочность;
- применять стандартные подходы при конструировании механических технических объектов;
- использовать основные принципы расчетов элементов конструкций оборудования, на прочность, жесткость, устойчивость и долговечность;
- выбирать материалы для элементов конструкций оборудования;
- применять на практике основы конструирования механизмов и деталей оборудования;
- выполнять технические чертежи деталей и узлов, технического и технологического оборудования в соответствии с требованиями ЕСКД.
- оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией.

3.3 Владеть:

- принципами расчетов элементов конструкций оборудования на прочность, жесткость, устойчивость и долговечность;
- методами кинематического и силового анализа механических систем;
- принципами выбора оптимальных конструктивных решений;
- методами стандартных испытаний по определению физико-механических показателей материалов и деталей машин;
- представлениями о механических свойствах материалов, используемых при изготовлении элементов конструкций оборудования;
- принципами составления расчетных схем элементов механизмов и деталей узлов оборудования;
- основами конструирования механизмов и деталей оборудования;
- методами расчетов деталей и узлов оборудования по основным критериям работоспособности;
- владеть приемами работы с источниками инженерно-технической информации по основным элементам машин и механизмов (маркам материалов, видам опор, крепежным системам, соединениям, элементам привода);
- требованиями государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД).

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам:

Количество часов							Форма итого- вого кон- троля
Семестр	Трудоем- кость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных			Самост. работа		
		Всего	Лекций	Лаб. раб.		Практич. занятия	
IV	2/72	14	6	–	8	58	
V	2/72	2	–	-	2	61	Экзамен
Итого:	4/144	16	6	-	10	119	9

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа (СР)
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Детали машин	63	–	2	–	61
Итого:		63	–	2	–	61

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции (учебным планом не предусмотрены)

Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Номер раздела	Объем часов	Тема практического занятия	Учебно-наглядные
-------	---------------	-------------	----------------------------	------------------

	дисциплины			пособия
1	3	2	Детали машин	
2		2	Анализ вала. На примере вала или оси определить его элементы, установить зоны концентрации напряжений. Обосновать значения коэффициентов концентрации напряжений. Определить запас сопротивления усталости. (Семина)	Наглядные пособия, калькулятор
Итого:		2		

Лабораторные работы – учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид СРС	Трудоемкость (в часах)
Раздел 3	1	Детали машин	61
	2	Вид СРС 1 «Работа с литературой». Расчет зубьев на прочность. Силы в зацеплении. Расчет прочности зубьев по контактным напряжениям. Определение d , a , m . Выбор поправочных коэффициентов. Значения d , m и a . Расчет прочности зубьев по напряжениям и	5
	3	Вид СРС 2 «Работа с литературой». Зубчатые редукторы.	5
	4	Вид СРС 3 «Работа с литературой» Валопроводы (валы, подшипники, муфты). Назначение валов и осей. Конструктивное исполнение. Виды отказа (накопление усталостных повреждений, пластические деформации, низкая жесткость, вибрация). Проектный и проверочные расчеты (прочность, жесткость, отстройка от резонанса). Назначение и классификация подшипников.	5
	5	Вид СРС 4 «Работа с литературой» Разъемные и неразъемные соединения. Виды соединений для передачи крутящего момента: шпоночные, зубчатые (шлицевые), с натягом по цилиндрическим и коническим поверхностям.	6
	6	Вид СРС 5 «Работа с литературой». Классификация транспортирующих машин по принципу действия. Основные характеристики транспортируемых материалов.	6
	7	Вид СРС 6 «Работа с литературой» Назначение и классификация грузоподъемных машин. Общие требования к грузоподъемным машинам	6
	8	Вид СРС 8 «Работа с литературой» Ленточные конвейеры, схема, принцип работы. Роликовые опоры, барабаны ленточных опор. Преимущества и недостатки ленточных конвейеров. Схема привода ленточного конвейера.	6
	9	Вид СРС 9 «Работа с литературой». Принцип работы, разнообразие современных конвейеров, основные характеристики.	4
	10	Вид СРС 10 «Работа с литературой». Конвейеры. Конструктивные схемы, преимущества и недостатки, винты. Назначение и области их применения. Расчет основных параметров.	4

	11	Вид СРС 11 «Работа с литературой». Элеваторы. Основные типы, общее устройство, назначение, принцип работы. Ковши, барабаны, тяговые органы, натяжные устройства ковшовых элеваторов. Преимущества и недостатки.	4
	12	Вид СРС 12 «Работа с литературой». Общие и частные правила конструирования. Компонировка, эскизный, технический и рабочий проекты. Рациональное конструирование.	4
Итого			61

5. Примерная тематика курсовых проектов (работ) – не предусмотрена учебным планом

6. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Расчётно-аналитический и инженерно-конструкторский характер курса способствует использованию персональных компьютеров, особенно при выполнении контрольных заданий и работ. При проведении занятий всех видов достаточно широко используются средства ТСО (модели механизмов, слайды, диафильмы и т.п.). Для закрепления основных теоретических положений курса, приобретения навыков в практических расчетах и анализе работоспособности типовых изделий машиностроения проводятся практические занятия, а с целью иллюстрации основных гипотез и допущений, экспериментальной оценки пределов применимости расчётных формул, определения механических характеристик конструкционных материалов проводятся контрольные работы.

В рамках учебных курса предусмотрены встречи с профессорско-преподавательским составом Брянского государственного технического университета, генеральным директором ОАО «ММЗ», ОАО «РЦК» мастер-классы с руководителями проектных отделов и бюро указанных предприятий.

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины при проведении практических занятий, лабораторных работ и чтения лекций применяется ряд образовательных технологий, кроме указанных в таблице:

- Метод проблемного обучения (лекции, практические занятия)
- Обучение на основе опыта (лекции, практические занятия)
- Опережающая самостоятельная работа (самостоятельная работа студентов)

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
V	Л	IT-методы, Case-study	–
	ПР	IT-методы, Case-study	2
Итого:			2

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Оценка качества освоения дисциплины осуществляется по следующим разделам:

1. Индивидуальные задания.

Цель работ: проверка умений и навыков самостоятельного решения конкретных задач.

Работа студента оценивается по рейтинговой системе.

2. Текущий контроль

В течение семестра проводится 3 текущие контрольные работы, цель которых выявить подготовку студентов и проверить умение решать конкретные задачи. Промежуточный контроль проводится по тестовым заданиям и в устной форме.

Способ оценки знаний и умений: каждое задание оценивается по рейтинговой системе в баллах.

3. Экзамен.

Цель контроля: проверка знаний и умений по всей программе курса.

Экзамен проводится экзаменационным билетам, состоящих из двух теоретических вопросов и задачи.

7.1. Примеры контрольных вопросов:

1. Понятие механизма, детали, звена.
2. Название звеньев механизма в зависимости от характера их движения.
3. Классификация кинематических пар.
4. Условные изображения кинематических пар.
5. Кинематические цепи (простые, сложные, замкнутые, незамкнутые).
6. Определение числа степеней свободы кинематической цепи.
7. Обосновать формулу подвижности для пространственного и плоского механизма.
8. Пассивные и избыточные связи в кинематической цепи.
9. Лишние степени свободы кинематической цепи.
10. Высшие и низшие пары. Понятие заменяющего механизма. Примеры замены высших пар низшими.
11. Структурная классификация плоских механизмов.
12. Определение класса и порядка групп Ассура.
13. Виды групп Ассура второго класса.
14. Начальные звенья при кинематическом анализе механизмов

7.2 Примеры тестовых заданий:

Задание №3

Вопрос 1. Количество входных звеньев определяется числом:

1. связей кинематической цепи, положенной в основу данного механизма
2. *степеней свободы кинематической цепи, положенной в основу данного механизма.*
3. кинематических пар
4. кинематических звеньев

Вопрос 2. Понятия входное и выходное звено (вход и выход) – это:

1. силовая (энергетическая) характеристика
2. кинематическая цепь
3. *кинематическая характеристика*
4. кинематическая пара

Вопрос 3. Ведущее звено это звено:

1. к которому подводится мощность
2. с которого снимается мощность (для выполнения полезной работы) и ведомое звено
3. имеющего стойку
4. верны все варианты

Вопрос 4. Осуществляют преобразование различных видов энергии в механическую работу:

1. передаточные механизмы
2. механизмы двигателей и преобразователей
3. механизмы подачи, транспортировки, питания и сортировки обрабатываемых сред и объектов
4. исполнительные механизмы

Вопрос 5. Механизмы, которые непосредственно воздействует на обрабатываемую среду или объект это:

1. передаточные механизмы
2. механизмы двигателей и преобразователей
3. механизмы подачи, транспортировки, питания и сортировки обрабатываемых сред и объектов
4. исполнительные механизмы

Вопрос 6. Механизмы винтовых шнеков, скребковых и ковшевых элеваторов для транспортировки и подачи сыпучих материалов, механизмы загрузочных бункеров для штучных заготовок, механизмы сортировки готовой продукции по размерам это:

1. механизмы автоматического счета, взвешивания и упаковки готовой продукции
2. механизмы подачи, транспортировки, питания и сортировки обрабатываемых сред и объектов
3. передаточные механизмы
4. механизмы управления, контроля и регулирования

Вопрос 7. Под числом степеней свободы кинематической цепи подразумевается:

1. число связей подвижных звеньев относительно стойки (звена, принятого за неподвижное). Однако сама стойка в реальном пространстве может перемещаться.
2. число степеней свободы не подвижных звеньев относительно стойки (звена, принятого за неподвижное). Однако сама стойка в реальном пространстве может перемещаться.
3. число степеней свободы подвижных звеньев относительно стойки (звена, принятого за неподвижное). Однако сама стойка в реальном пространстве может перемещаться.
4. Верны все варианты

Вопрос 8. Каждая пара первого класса накладывает:

1. одну связь на относительное движение звеньев, соединенных в такую пару
2. две связи на относительное движение звеньев, соединенных в такую пару
3. три связи на относительное движение звеньев, соединенных в такую пару
4. четыре связи на относительное движение звеньев, соединенных в такую пару

Вопрос 9. Число степеней свободы разомкнутой кинематической цепи равно:

1. разности подвижностей (степеней свободы) кинематических пар, входящих в эту цепь

2. сумме неподвижностей (степеней свободы) кинематических пар, входящих в эту цепь
3. произведению подвижностей (степеней свободы) кинематических пар, входящих в эту цепь
4. *сумме подвижностей (степеней свободы) кинематических пар, входящих в эту цепь*

Вопрос 10. Маневренность – это:

1. *число степеней свободы манипулятора при неподвижном захвате*
2. число степеней свободы манипулятора при подвижном захвате
3. число связей манипулятора при неподвижном захвате
4. число связей манипулятора при подвижном захвате

Вопрос 11. Маневренность (М) манипулятора определяет способность манипулятора (промышленного робота):

1. обходить препятствия и вычисляется по следующей формуле $M=W+6$,
2. обходить препятствия и вычисляется по следующей формуле $M=W/6$,
3. находится в покое и вычисляется по следующей формуле $M=W-6$,
4. *обходить препятствия и вычисляется по следующей формуле $M=W-6$,*

Вопрос 12. Если кинематическая цепь, имеющая в соответствии с формулой Чебышева нулевую степень свободы, оказывается подвижной, это означает:

1. *что в данной цепи имеются пассивные (избыточные) связи*
2. что в данной цепи не имеются пассивные (избыточные) связи
3. что в данной цепи имеются активные связи
4. что в данной цепи не имеются активные (избыточные) связи

Вопрос 13. Лишняя степень свободы образуется при наличии:

1. круглого ролика. Оставаясь неподвижным, он не изменяет характера движения остальных звеньев
2. *круглого ролика. Вращаясь вокруг собственной оси, он не изменяет характера движения остальных звеньев*
3. правильны оба варианта
4. нет правильного ответа

Вопрос 14. Высшая кинематическая пара четвертого класса обеспечивает:

1. *две степени свободы в относительном движении звеньев, поэтому данное относительное движение имеет сложный характер (оно включает в себя несколько взаимосвязанных простых движений).*
2. три степени свободы в относительном движении звеньев, поэтому данное относительное движение имеет сложный характер (оно включает в себя несколько взаимосвязанных простых движений).
3. четыре степени свободы в относительном движении звеньев, поэтому данное относительное движение имеет сложный характер (оно включает в себя несколько взаимосвязанных простых движений).

Вопрос 15. Низшая пара пятого класса обеспечивает:

1. *простейшее относительное движение – вращательное или поступательное*
2. две степени свободы в относительном движении звеньев, поэтому данное относительное движение имеет сложный характер (оно включает в себя несколько взаимосвязанных простых движений).

3. четыре степени свободы в относительном движении звеньев, поэтому данное относительное движение имеет сложный характер (оно включает в себя несколько взаимосвязанных простых движений)
4. нет правильного ответа

Вопрос 16. Высшие пары четвертого класса можно заменить эквивалентными с точки зрения работы механизма цепями с низшими парами пятого класса. При этом необходимо выполнить следующие условия:

1. число степеней свободы механизма при замене не должно изменяться;
2. характер мгновенного относительного движения звеньев также должен оставаться прежним.
3. *обязательны оба условия*
4. обязательно только условие 2

Вопрос 17. Согласно основному принципу классификация плоских механизмов, предложенному Л.В. Ассуром, любой плоский механизм может быть образован:

1. путем удаления от начального или начальных механизмов так называемых структурных групп (в последствии их стали называть группами Ассура)
2. *путем присоединения к начальному или начальным механизмам так называемых структурных групп (в последствии их стали называть группами Ассура)*
3. путем приведения к начальному или начальным механизмам так называемых структурных групп (в последствии их стали называть группами Ассура)
4. нет правильного ответа

Вопрос 18. Начальный механизм составляют:

1. *начальное звено со стойкой (начальное звено – это звено, которому приписывается одна или несколько обобщенных координат)*
2. начальное звено (начальное звено – это звено, которому приписывается одна или несколько обобщенных координат)
3. последующее звено со стойкой (последующее звено – это звено, которому приписывается одна или несколько обобщенных координат)
4. верны все варианты

Вопрос 19. В качестве начального механизма принимается:

1. входное звено механизма,
2. любое другое звено, если при этом упрощается анализ
3. *верны оба варианта*

Вопрос 20. Структурная группа (группа Ассура) – это:

1. *такая кинематическая цепь, присоединение которой к любому механизму не изменяет его числа степеней свободы. При этом такая цепь не должна распадаться на более простые цепи с тем же свойством*
2. такая кинематическая цепь, присоединение которой к любому механизму изменяет его числа степеней свободы. При этом такая цепь не должна распадаться на более простые цепи с тем же свойством
3. такая кинематическая цепь, присоединение которой к любому механизму не изменяет его числа степеней свободы. При этом такая цепь должна распадаться на более простые цепи с тем же свойством
4. верны все варианты

Задача 4

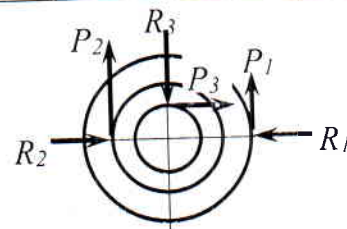
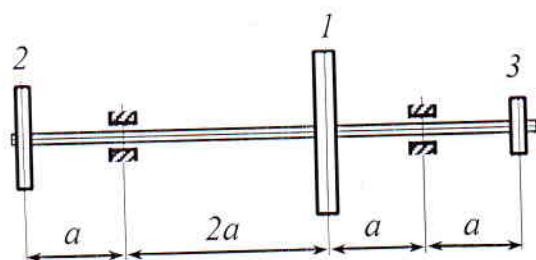
Дано: вал редуктора передает мощность N при вращении с постоянной угловой скоростью ω (рис. 4). Колесо 1 – ведущее, 2 и 3 – ведомые. Для всех колес радиальная сила $R = 0,364P$. Данные взять из табл. 4.

Требуется определить диаметр поперечного сечения вала по энергетической теории прочности, приняв $[\sigma] = 160$ МПа.

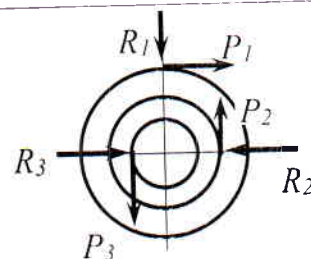
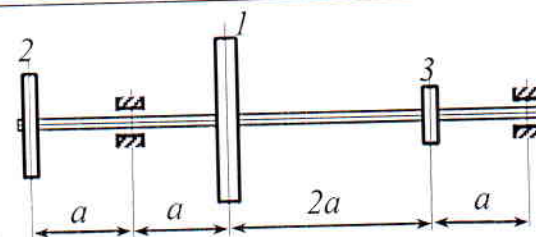
Таблица 4

Номер строки	Номер схемы	<i>N1</i>	<i>N2</i>	ω , рад/с	Диаметры колес, мм			<i>a</i> , мм	[σ], МПа
		кВт			<i>D1</i>	<i>D2</i>	<i>D3</i>		
1	I	700	400	150	300	150	120	100	100
2	II	580	200	140	250	220	130	150	90
3	III	270	140	130	200	180	140	200	80
4	IV	800	200	120	200	200	150	250	70
5	V	600	300	100	300	200	160	160	60
6	VI	500	300	90	400	160	170	200	70
7	VII	400	100	100	300	200	180	180	80
8	VIII	300	200	110	250	150	190	220	90
9	IX	250	100	120	300	170	200	140	100
0	X	450	200	130	350	210	210	240	110

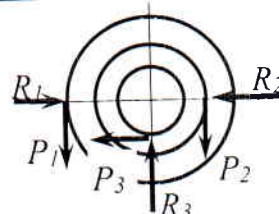
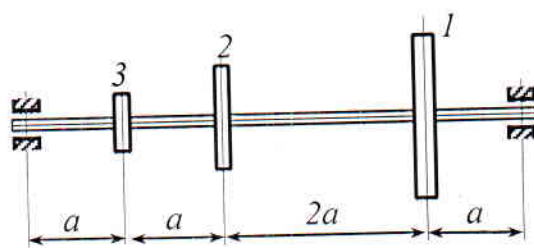
I
X



II
IX



III
VIII



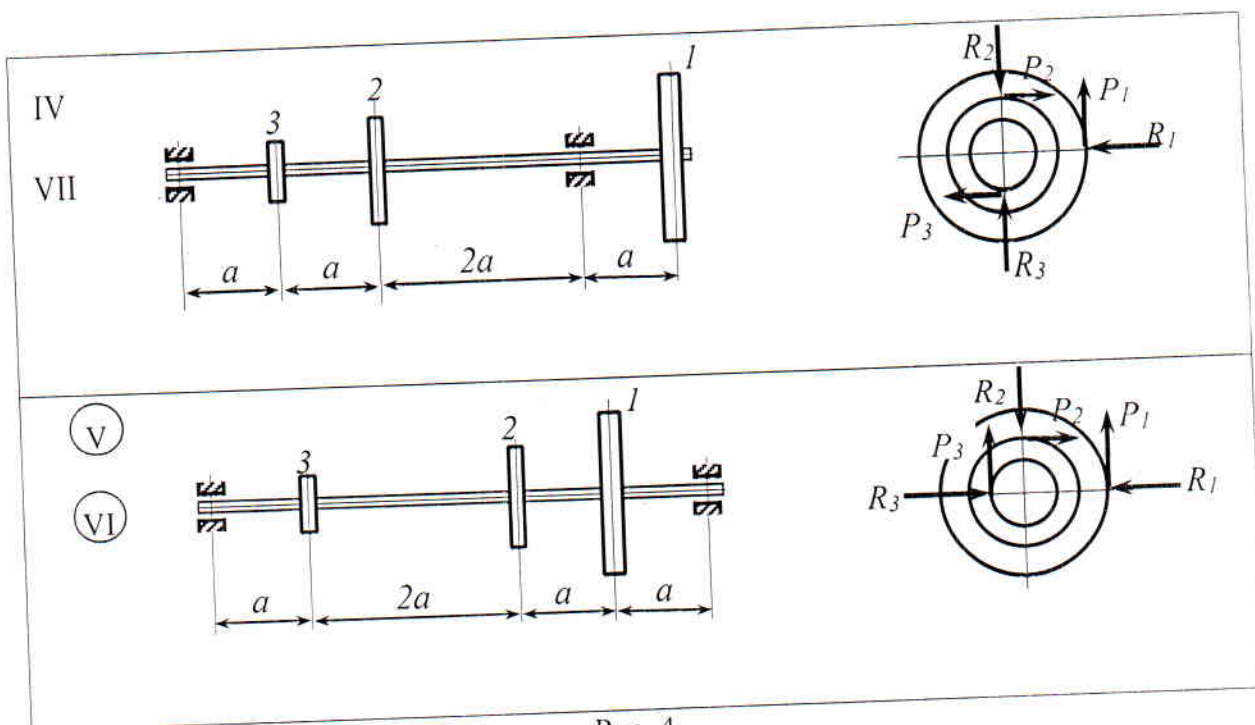


Рис. 4

При решении задачи необходимо:

1. Начертить заданную схему вала (рис. 5, а).
2. Определить моменты, передаваемые колесами, по заданным величинам мощности N и скорости ω .
3. Вычислить окружные P_i и радиальные R_i силы, действующие на каждое зубчатое колесо.
4. Показать на схеме силы, действующие на каждое зубчатое колесо, с указанием их величины (рис. 5, б или рис. 5, в).
5. Начертить расчетную схему вала (рис. 6, а).
6. Начертить схему кручения вала и построить эпюру крутящих моментов (рис. 6, б).
7. Начертить схему изгиба вала в плоскости yoz и построить эпюру изгибающих моментов M_x (рис. 6, в).
8. Начертить схему изгиба вала в плоскости xoz и построить эпюру изгибающих моментов M_y (рис. 16, г).
9. Построить эпюру суммарных изгибающих моментов (рис. 6, д).

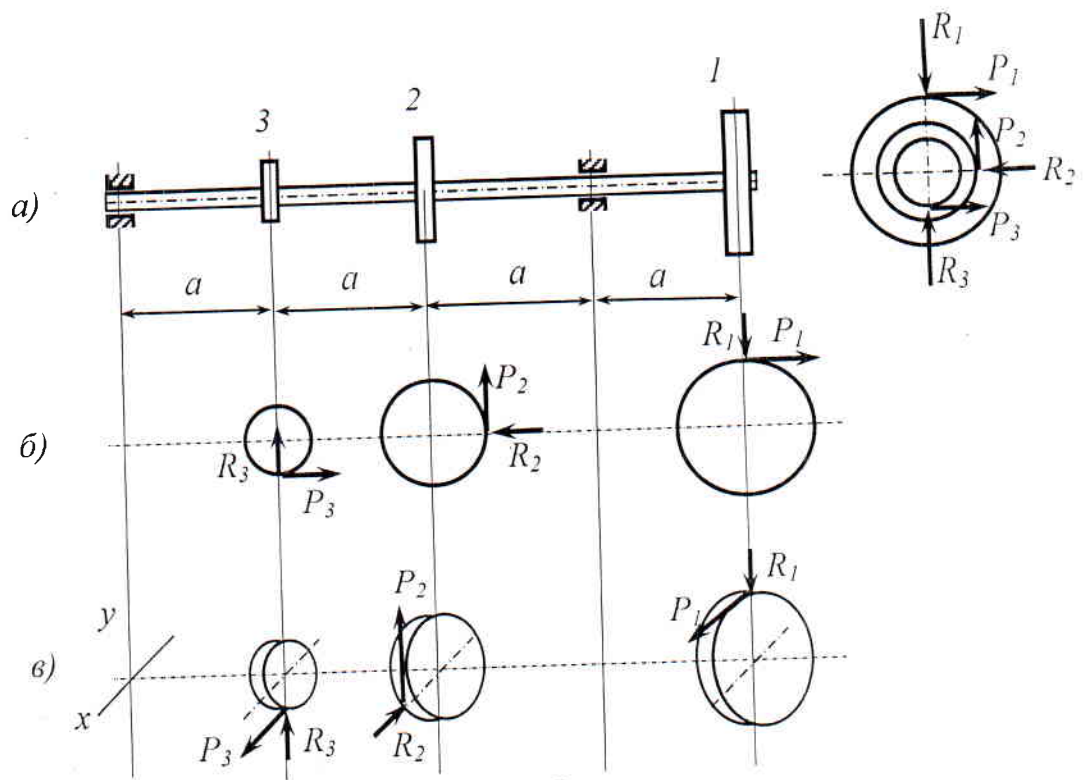


Рис. 5

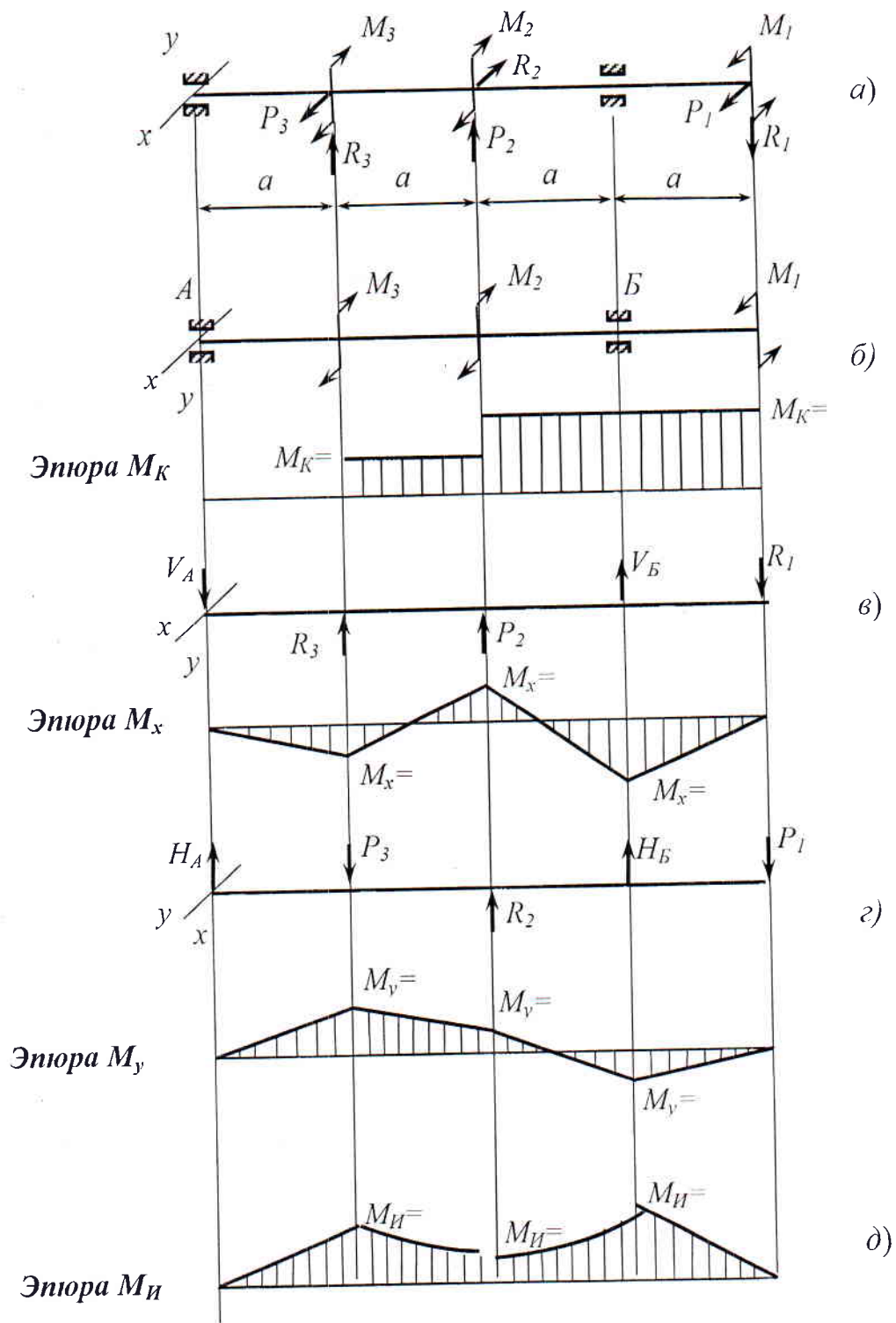


Рис.6

10. По эяюрам изгибающих и крутящих моментов установить опасное сечение и определить величину максимального расчетного момента, используя IV теорию прочности.

11. Из условия прочности определить диаметр поперечного сечения вала.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.3. Основная литература

1. Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин. – М.: Альянс, 2011. – 640 с.
2. Артоболевский И. И., Эдельштейн Б. В. Сборник задач по теории механизмов и машин. – М.: Альянс, 2009. – 256 с.
3. Березина Е.А. Сопротивление материалов. Учебное пособие. – М., Инфра – М
4. Березина, Н.А. Прикладная механика: учебное пособие. – М.: ИНФРА, 2010.
5. Детали машин. – М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. – 520 с. 9. Дунаев П.Ф., Леликов. О.П. Конструирование узлов и деталей машин. – М.: Академия, 2009. 496 с.
6. Иванов М.Н., Финогенов В.А. Детали машин. – М.: Высшая школа, 2010. - 408 с.
7. Копнов В.А. Сопротивление материалов. Руководство для решения задач и выполнения лабораторных и расчетно-графических работ. – М.: Высшая школа, 2009. - 351 с.
8. Мовнин М.А., Израелит А.Б., Рубашкин А.Г. «Основы технической механики». – С.-П.: Политехника, 2005
9. Н.Г. Куклин Г.С. Куклина «Детали машин» - «Высшая школа»1987.
10. Никитин Г.М. Теоретическая механика для техникумов М. Наука 1988.
11. Олофинская В.П. Техническая механика: Курс лекций с вариантами практических и тестовых заданий: Учебное пособие. – М.: Форум – Инфра - М, 2010
12. Олофинская В.П. Техническая механика: Сборник тестовых заданий. – М.: Форум – Инфра - М, 2007
13. Сетков В.И. Сборник задач по технической механике. – М.: Стройиздат, 2010
14. Тимофеев Г.А. Теория механизмов и машин. Курс лекций. М.: Высшее образование, 2009. – 352 с.
15. Феодосьев В. И. Сопротивление материалов. – М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. – 592 с.
16. Фролов К.В. и др. Теория механизмов и механика машин. – М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. – 688 с.
17. Эрдели А.А., Эрдели Н.А. Теоретическая механика. Сопротивление материалов. – М.: Высшая школа, Академия, 2001
18. Эрдели А.А., Эрдели Н.А. Детали машин. – М.: Высшая школа, Академия, 2010

7.4. Дополнительная литература:

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. Т. 1-3. М.: Машиностроение, 2006.
2. Атлас конструкций узлов и деталей машин /Под ред. О.А. Ряховского. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 400 с.
3. Грес П.В. Руководство к решению задач по сопротивлению материалов. – М.: Высшая школа, 2009. – 135 с.
4. Конструирование узлов и деталей машин: учеб, пособие для студ. высш, учеб. заведений / П.Ф. Дунаев, О. П. Леликов. — 12-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия».
5. Кривошапко С.Н., Копнов В.А. Сопротивление материалов. Руководство для решения задач и выполнения лабораторных и расчетно-графических работ. – М.: Высшая школа. Академия, 2009
6. Хруничева Т.В. – Детали машин: типовые расчеты на прочность. Учебное пособие. – М.: Форум – Инфра - М, 2009

7.5. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. http://www.elektronik-chel.ru/books/detali_mashin.html Электронные книги по деталям машин
2. <http://www.teoretmech.ru/> Электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения

3. http://www.ph4s.ru/book_teormex.html Книги по теоретической механике
4. <http://www.studfiles.ru/dir/cat40/subj1306/file13432/view137045.html> Учебное пособие по сопротивлению материалов
5. <http://www.mathematic.of.by/Classical-mechanics.htm> Теоретическая механика, сопротивление материалов. Решение задач
6. http://www.labstend.ru/site/index/uch_tech/index_full.php?mode=full&id=379&id_cat=1544 Учебные наглядные пособия и презентации по теоретической механике
7. <http://kursavik-dm.narod.ru/Download.htm> Детали машин. Программы, курсовые проекты, чертежи
8. <http://shop.ecnmx.ru/books/a-14372.html> Учебник Аркуша А.И. Теоретическая механика и сопротивление материалов.
9. Всезнающий сайт про черчение. Онлайн учебник (Электронный ресурс). – Режим доступа: <http://cherch.ru>, свободный.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета механики
Оборудование учебного кабинета механики:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- доска;
- макеты;
- модели.
- комплект учебно-методической документации.

Технические средства обучения:

- персональные компьютеры;
- учебные пособия;
- раздаточный материал;
- наглядные пособия;
- программное обеспечение системы автоматизированного проектирования (AutoCAD).

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

При изучении раздела «Прикладная механика» следует придерживаться следующих общих указаний:

- Прикладную механику нужно изучать строго последовательно.
- Прочитанный в учебной литературе материал должен быть глубоко усвоен. Студент должен разобраться в теоретическом материале и уметь применить его как общую схему к решению конкретных задач. Свои знания надо проверить ответами на поставленные в конце каждой темы вопросы.
- Каждую тему курса желательно прочитать дважды. При первом чтении учебника глубоко и последовательно изучают весь материал темы. При повторном изучении темы рекомендуется вести конспект, записывая в нем основные положения теории, теоремы курса и порядок решения типовых задач.
- В курсе «Прикладная механика» решению задач должно быть уделено особое внимание. Решение задач является наилучшим средством более глубокого и всестороннего постижения основных положений теории.

Прежде чем приступить к решению той или иной задачи необходимо:

- сформулировать задачу;

- выбрать расчетную схему реальной конструкции;
- принять рациональную форму сечения, обеспечивающую наименьшую материалоемкость;
- подобрать материал, обеспечивающий надежность работы конструкции, ее минимальную стоимость и вес;
- оценить и проанализировать результаты, полученные путем инженерных расчетов.

В начальной стадии изучения курса «Прикладная механика» полезно прибегать к моделированию изучаемых форм и их сочетаний. Здесь значительную помощь оказывают зарисовки воображаемых моделей, а также их простейшие макеты. В дальнейшем надо привыкать выполнять операции с геометрическими формами на их проекционных изображениях, не прибегая уже к помощи моделей и зарисовок. Основательная проверка знаний студента может быть проведена им же самим в процессе выполнения контрольной работы.

При изучении раздела «Прикладная механика» рекомендуется соблюдать следующий порядок:

- Ознакомится с темой по программе и с методическими указаниями к выполнению контрольных работ;
- Изучить стандарты, необходимые для выполнения контрольной работы по данной теме;
- Изучить рекомендуемую литературу по данной теме. Желательно законспектировать в рабочей тетради основные положения и выполнить отдельные чертежи; ответить на вопросы для самопроверки к каждой теме программы;
- Выполнить контрольную работу в порядке, указанном в методических указаниях к теме. Чертежи, помещенные в методических указаниях, не являются эталонами исполнения, а служат лишь примерами расположения материала на листе, характеризуют объем и содержание темы.

Рабочая учебная программа по дисциплине «*Прикладная механика*» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО и учебного плана по направлению 2.15.03.04 «*Автоматизация технологических процессов и производств*».

Изучение дисциплины проходит в форме лекционных, практических и интерактивных занятий.

Видами текущего контроля является прием индивидуальных заданий в форме контрольных работ, тестирование, проверка выполнения заданий самостоятельной работы.

Итоговый контроль – экзамен.

11. Технологическая карта дисциплины

Курс III группа РФ19ВР62АТ1 семестр V

Преподаватель – Цвинкайло П.С.

Преподаватель, ведущий практические занятия Цвинкайло П.С.

Кафедра «**Автоматизация технологических процессов и производств**»

Весовой коэффициент дисциплины в совокупной рейтинговой оценке, рассчитываемой по всем дисциплинам (*если введена модульно-рейтинговая система*)

Модульно-рейтинговая система не введена

Наименование дисциплины / курса	Уровень//ступень образования (бакалавриат, специалитет, магистратура)	Статус дисциплины в рабочем учебном плане (А, Б, В, Г) <i>(если введена модульно-рейтинговая система)</i>	Количество зачетных единиц / кредитов	
Прикладная механика	Бакалавриат	Б	4	
Смежные дисциплины по учебному плану (перечислить):				
Технические средства автоматизации, средства автоматического проектирования, теоретическая механика, прикладная механика				
ВВОДНЫЙ МОДУЛЬ (входной рейтинг-контроль, проверка «остаточных» знаний по смежным дисциплинам)				
Тема, задание или мероприятие входного контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Сопротивление материалов	тест	аудиторная	2	5
Теория машин и механизмов	тест	аудиторная	2	5
Детали машин	тест	аудиторная	2	5
Итого:			6	15
БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ (проверка знаний и умений по дисциплине)				
Тема, задание или мероприятие текущего контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Сопротивление материалов	Контрольная работа	Аудиторная	2	5
Теория машин и механизмов	Контрольная работа	Аудиторная	2	5
Итого:			6	15
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ				
Тема, задание или мероприятие дополнительного контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Или				
Итого максимум:				

Необходимый минимум для получения итоговой оценки или допуска к промежуточной аттестации 3 балла (если введена модульно-рейтинговая система).

Рейтинговая система не введена

Дополнительные требования для студентов, отсутствующих на занятиях по уважительной причине:

- Устное собеседование
- Обязательное выполнение контрольных работ
- Тестирование

Составитель _____ /Цвинкайло Петр Станиславович, ст. преподаватель

Зав. кафедрой _____ / Федоров Владимир Евгеньевич, доцент,

Согласовано:
Директор Рыбницкого филиала ПГУ им.
Т.Г.Шевченко
профессор

_____ Павлинов Игорь Алексеевич