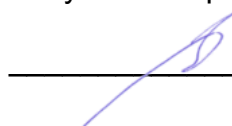


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета физико-
математического и естественно-
научного образования



С.Е. Зюзин
06.09.2017

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

Направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки: Технологии, оборудование и автоматизация
машиностроительных производств

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

**Паспорт
фонда оценочных средств
по учебной дисциплине**

ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

1. В результате изучения Технической механики обучающийся должен:

1.1. Знать:

- теоретические основы и методы технической механики;
- виды механизмов, их кинематические и динамические характеристики;
- методику расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформаций;
- основы расчетов механических передач и простейших сборочных единиц общего назначения.

1.2. Уметь:

- использовать методы технической механики при решении задач профессиональной направленности;
- определять напряженно-деформированное состояние конструктивных элементов;
- выполнять расчеты механических передач и простейших сборочных единиц;
- составлять и читать кинематические схемы механизмов;

1.3. Владеть:

- терминологией технической механики;
- навыками применения теоретических знаний при решении задач машиностроения ;
- методическими основами формирования научного мировоззрения;
- способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы и др.).

2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

Текущая аттестация	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины и их наименование	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства**
01	Основные положения	ОПК-1, ПК-12	Физический диктант
02	Растяжение и сжатие	ОПК-1, ПК-12	Лабораторная работа 1, 2, РГР 1
03	Практические расчеты на срез и смятие	ОПК-1, ПК-12	РГР 2, Физический диктант
04	Геометрические характеристики плоских сечений	ОПК-1, ПК-12	РГР 3, Физический диктант
05	Кручение. Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге	ОПК-1, ПК-12	Лабораторная работа 3, РГР 4
06	Изгиб. Основные понятия и определения	ОПК-1, ПК-12	РГР 5, Лабораторная работа 4
07	Сложное напряженное состояние. Изгиб с растяжением или сжатием.	ОПК-1, ПК-12	РГР 6, Лабораторная работа 5
08	Соппротивление усталости	ОПК-1, ПК-12	РГР 7, Физический диктант
09	Прочность при динамических нагрузках	ОПК-1, ПК-12	Физический диктант
10	Устойчивость сжатых стержней	ОПК-1, ПК-12	Лабораторная работа 6, РГР 8
Промежуточная аттестация (3 семестр)		ОПК-1, ПК-12	Зачет с оценкой
11	Основные положения	ОПК-1, ПК-12	Физический диктант
121	Общие сведения о передачах	ОПК-1, ПК-12	Контрольная работа-1
13	Фрикционные передачи и вариаторы	ОПК-1, ПК-12	Физический диктант
14	Зубчатые передачи	ОПК-1, ПК-12	Контрольная работа – 2, Лабораторная работа 7
15	Передача винт-гайка	ОПК-1, ПК-12	Физический диктант
16	Червячная передача	ОПК-1, ПК-12	Контрольная работа – 3, Лабораторная работа 8,
17	Общие сведения о редукторах	ОПК-1, ПК-12	Лабораторная работа 9,
18	Ременные передачи	ОПК-1, ПК-12	Контрольная работа - 4
19	Цепные передачи	ОПК-1, ПК-12	Физический диктант
20	Общие сведения о некоторых механизмах	ОПК-1, ПК-12	Контрольная работа – 5, Лабораторная работа 10,11
21	Валы и оси	ОПК-1, ПК-12	Физический диктант
22	Опоры валов и осей	ОПК-1, ПК-12	Контрольная работа - 6
23	Муфты	ОПК-1, ПК-12	Физический диктант
24	Неразъемные соединения деталей	ОПК-1, ПК-12	Контрольная работа - 7

25	Разъемные соединения деталей	ОПК-1, ПК-12	Физический диктант
Промежуточная аттестация (4 семестр)		ОПК-1, ПК-12	Экзамен

3. Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

3.1 Материалы для проведения промежуточной аттестации

3.1.1. Форма КИМ, [Приложение 1](#).

3.1.2. Вопросы к экзамену, [Приложение 2](#).

3.2. Материалы для проведения текущей аттестации:

3.2.1. Типовые задания для организации индивидуальной работы (индивидуальные задания) по дисциплине, [Приложение 3](#).

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции

Методические материалы, сопровождающие процедуры оценивания

	Процедура оценивания	Документальное сопровождение	
		БРС	Традиционная форма
	Определение технологии проведения промежуточной аттестации (в соответствии с действующими локальными актами).		зачет с оценкой экзамен
	Определение форм и оценочных средств текущего контроля для мониторинга показателей сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины.	-реферат -эссе -тесты -контрольная работа -др.	Контрольные тесты / иное 1.Вопросы к экзамену 2.Типовые контрольные задания
	Доведение до сведения обучающихся методических рекомендаций по освоению дисциплины, форм и графика контрольно-оценочных мероприятий.	Положение о БРС, рейтинг-лист, график проведения контрольных мероприятий, иное	П ВГУ 2.1.07-2015 Положение о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования / иное
	Систематический учет показателей сформированности компетенций у обучающихся в рамках балльно-рейтинговой системы и / или традиционных форм оценки и отражение результатов в соответствующих документах (балльно-рейтинговый лист / иное).		на основе текущей аттестации во время сдачи экзамена
	Оценивание показателей компетенций, сформированных в процессе изучения дисциплины / модуля в рамках промежуточной аттестации в соответствии с технологией проведения промежуточной аттестации на основе действующих локальных актов.	заполнение рейтинг-листа, зачетной ведомости и представление документов в деканат	заполнение зачетной ведомости и представление в деканат заполнение экзаменационной ведомости и представление в деканат

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Форма контрольно-измерительного материала

УТВЕРЖДАЮ
заведующий кафедрой
прикладной математики, информатики, физики и
методики преподавания

подпись, расшифровка подписи

__ . __ . 20 __

Направление подготовки _____ 15.03.01 Машиностроение _____
Дисциплина _____ *Техническая механика* _____

Форма обучения _____ очная _____
очное, очно-заочное, заочное

Вид контроля _____ экзамен _____
экзамен, зачет;

Вид аттестации _____ промежуточная _____
текущая, промежуточная

Контрольно-измерительный материал №__

1. _____

2. _____

.....

Преподаватель _____
подпись расшифровка подписи

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Кафедра прикладной математики,
информатики, физики и
методики преподавания

**Вопросы к экзамену по дисциплине
Техническая механика**

1. Валы и оси, их назначение и классификация. Элементы конструкций, материалы валов и осей. Проектировочный и проверочный расчеты.
2. Винтовая передача. Передачи с трением скольжения и трением качения. Виды разрушений и критерии работоспособности. Материалы винтовой пары. Основы расчета передачи.
3. Внутренние силовые факторы при кручении. Эпюры крутящих моментов. Основные гипотезы. Угол закручивания. Расчеты на прочность и жесткость при кручении.
4. Внутренние силовые факторы при прямом изгибе. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Нормальное напряжение при изгибе. Касательные напряжения при изгибе.
5. Внутренние силовые факторы при растяжении и сжатии. Эпюры продольных сил. Нормальное напряжение. Эпюры нормальных напряжений. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука.
6. Детали ременных передач. Основные геометрические соотношения. Силы и напряжения в ветвях ремня. Передаточное число. Виды разрушений и критерии работоспособности. Расчет передачи по тяговой способности.
7. Зацепление двух эвольвентных колес. Зацепление шестерни с рейкой. Изготовлении зубчатых колес. Подрезание зубьев. Виды разрушений зубчатых колес. Основные критерии работоспособности и расчета. Допускаемые напряжения.
8. Изгиб с растяжением или сжатием. Изгиб и кручение. Гипотезы прочности. Гипотеза наибольших касательных напряжений. Гипотеза энергии формоизменения.
9. Испытания материалов при статическом нагружении. Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов. Механические характеристики материалов. Напряжения предельные, допускаемые и расчетные. Коэффициент запаса прочности.
10. Классификация видов изгиба. Внутренние силовые факторы при прямом изгибе. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Нормальное напряжение при изгибе.
11. Классификация нагрузок и элементов конструкции. Силы внешние и внутренние. Метод сечения. Напряжение полное, нормальное, касательное.
12. Конические прямозубые передачи. Основные геометрические соотношения. Силы, расчеты конических передач. Передачи с зацеплением Новикова. Планетарные зубчатые передачи.
13. Критическая сила, критическое напряжение, гибкость. Формула Эйлера. Расчеты на устойчивость сжатых стержней.

14. Механизм, машина, деталь, сборочная единица. Требования, предъявляемые к машинам, деталям и сборочным единицам. Критерии работоспособности и расчета деталей машин.

15. Назначение и классификация муфт. Устройство и принцип и действия основных типов муфт. Подбор стандартных и нормализованных муфт.

16. Назначение механических передач и их классификация по принципу действия. Передаточное отношение и передаточное число. Основные кинематические и силовые соотношения в передачах. Расчет многоступенчатого привода.

17. Назначение редукторов, устройство, классификация. Конструкции одно- и двухступенчатых редукторов. Мотор - редукторы. Основные параметры редукторов.

18. Общие сведения о цепных передачах, классификация, детали передач. Геометрические соотношения. Критерии работоспособности. Проектировочный и проверочный расчеты передачи.

19. Общие сведения о червячных передачах. Червячная передача с Архимедовым червяком. Геометрические соотношения, передаточное число, КПД. Силы, действующие в зацеплении.

20. Осевые моменты инерции простейших сечений. Полярные моменты инерции круга и кольца.

21. Основные задачи сопротивления материалов. Деформации упругие и пластические. Основные гипотезы и допущения.

22. Подшипники качения и скольжения. Виды разрушения, критерии работоспособности. Расчеты на износостойкость и теплостойкость. Подбор подшипников по динамической грузоподъемности. Смазывание и уплотнения.

23. Понятия о динамических нагрузках. Силы инерции при расчете на прочность. Динамическое напряжение, динамический коэффициент.

24. Принципы работы фрикционных передач. Цилиндрическая фрикционная передача. Виды разрушений и критерии работоспособности. Передача с бесступенчатым регулированием передаточного числа - вариаторы.

25. Прямозубые цилиндрические передачи. Силы, действующие в зацеплении зубчатых колес. Расчет на прочность и изгиб. Косозубые цилиндрические передачи. Особенности геометрии и расчета на прочность.

26. Расчеты на прочность при изгибе. Касательные напряжения при изгибе. Линейные и угловые перемещения при изгибе. Расчеты на жесткость.

27. Резьбовые соединения. Расчет одиночного болта на прочность при постоянной нагрузке. Шпоночные и шлицевые соединения. Классификация, сравнительная характеристика. Проверочный расчет соединений.

28. Соединения сварные, паянные, клеевые. Основные типы сварных швов и сварных соединений. Допускаемые напряжения. Расчет соединений при осевой нагрузке.

29. Срез, основные расчетные предпосылки, расчетные формулы, условия прочности. Смятие, условия расчета, расчетные формулы, условия прочности. Допускаемые напряжения.

30. Статические моменты сечений. Осевые, центробежные и полярные моменты инерции. Главные оси и главные центральные моменты инерции.

31. Циклы напряжений. Усталостное разрушение, его причины и характер. Кривая усталости, предел выносливости. Коэффициент запаса.

32. Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига. Расчеты на прочность и жесткость при сдвиге.

Критерии оценки:

- **оценка «отлично»:** Студент отлично ориентируется в теоретическом материале, владеет методами доказательства, умеет применять теоретические сведения для решения стандартных задач, задач повышенной сложности.
- **оценка «хорошо»:** Студент хорошо ориентируется в теоретическом материале, может доказать все основные теоремы (с небольшими погрешностями), умеет применять теоретические сведения для решения стандартных задач и задач повышенной сложности.
- **оценка «удовлетворительно»:** Студент удовлетворительно ориентируется в теоретическом материале, хотя не может привести доказательств основных теорем, владеет навыками применения теоретических сведений для решения стандартных задач.
- **оценка «неудовлетворительно»:** Студент неудовлетворительно ориентируется в теоретическом материале, не может привести доказательств основных теорем, испытывает затруднения при решении стандартных задач.

Составитель _____ Т.В. Зульф리카рова
____.____20__г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ
 (БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Кафедра прикладной математики,
 информатики, физики и
 методики преподавания

**БРС оценки подготовки студентов
 по дисциплине ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

БРС ориентирована на учебные дисциплины со сравнимыми теоретической и практической частями, заканчивающиеся сдачей экзамена или зачета с оценкой.

По результатам учебной работы в семестре студент может получить автоматическую оценку по предмету 5, 4 или 3 и не сдавать экзамен. Если оценка его не удовлетворяет (например, 4 или 3), он может сдать экзамен, и тем самым повысить свою оценку. Студент, не получивший автоматической оценки, обязан сдавать экзамен.

Баллы за семестр	Автоматическая оценка	Баллы за экзамен	Общая сумма баллов	Итоговая оценка
91-100	5	–	91-100	5
80-90	4	0-35	80-99 > 100	4 5
65-79	3	0-35	65-80 81-99 > 100	3 4 5
30-64	-	0-35	65-80 81-99	3 4
< 30	-	0-35	60-65 < 60	3 2

- максимальное число баллов в течение семестра – 100;
- максимальное число баллов за экзамен – 35;
- необязательна сдача экзамена для студентов, имеющих в течение семестра автоматическую оценку 5 (а также иную положительную оценку, если студент с ней согласен).

Текущий контроль в 3 семестре

Отработки пропущенных занятий – 0,5 балла	Пропуск занятия: по неуважит. прич. – -0,5б.; по уважит. прич. – 0 б.
Посещение занятий 27 занятий (9 лек.+18 пр.)	0, 25 балла; 0, 25x27=7 баллов
Выполнение и оформление отчетов по лабораторным работам (6 работ)	до 3 баллов; 3x6=18 балла
Выполнение расчетно-графических работ (8 работ)	До 5 баллов; 5x8=40 балла

Контроль теоретической подготовки (6 письменных опросов)	до 4 баллов; <i>4x6=24 баллов</i>
Бonusные баллы (творческое задание)	от 2 до 5 баллов
Максимальное число баллов (без бонусных)	89 баллов

Промежуточная аттестация

Критерии оценки студента на зачете с оценкой

Характеристика ответа	Баллы	Оценка
Студент отлично ориентируется в теоретическом материале, владеет методами доказательства, умеет применять теоретические сведения для решения стандартных задач, задач повышенной сложности.	31-35	5
Студент хорошо ориентируется в теоретическом материале, может доказать все основные теоремы (с небольшими погрешностями), умеет применять теоретические сведения для решения стандартных задач и задач повышенной сложности.	26-30	4
Студент удовлетворительно ориентируется в теоретическом материале, хотя не может привести доказательств основных теорем, владеет навыками применения теоретических сведений для решения стандартных задач.	20-25	3
Студент неудовлетворительно ориентируется в теоретическом материале, не может привести доказательств основных теорем, испытывает затруднения при решении стандартных задач.	0-19	2

Текущий контроль в 3 семестре

Отработки пропущенных занятий – 0,5 балла	Пропуск занятия: по неуважит. прич. – -0,5б.; по уважит. прич. – 0 б.
Посещение занятий 27занятий (9 лек.+18 пр.)	0, 25 балла; <i>0, 25x27=7 баллов</i>
Выполнение и оформление отчетов по лабораторным работам (5 работ)	до 3 баллов; <i>3x5=15 балла</i>
Выполнение расчетно-графических работ (8 работ)	до 5 баллов; <i>5x6=40 балла</i>
Контроль теоретической подготовки (6 письменных опросов)	до 4 баллов; <i>4x6=24 баллов</i>
Бonusные баллы (творческое задание)	от 2 до 5 баллов
Максимальное число баллов (без бонусных)	86 баллов

Промежуточная аттестация

Критерии оценки студента на экзамене

Характеристика ответа	Баллы	Оценка
Студент отлично ориентируется в теоретическом материале, владеет методами доказательства, умеет применять теоретические сведения для решения стандартных задач, задач повышенной сложности.	31-35	5
Студент хорошо ориентируется в теоретическом материале, может доказать все основные теоремы (с небольшими погрешностями), умеет применять теоретические сведения для решения	26-30	4

стандартных задач и задач повышенной сложности.		
Студент удовлетворительно ориентируется в теоретическом материале, хотя не может привести доказательств основных теорем, владеет навыками применения теоретических сведений для решения стандартных задач.	20-25	3
Студент неудовлетворительно ориентируется в теоретическом материале, не может привести доказательств основных теорем, испытывает затруднения при решении стандартных задач.	0-19	2

Составитель _____ Т.В. Зульф리카рова
 __. __20__ г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Кафедра прикладной математики,
информатики, физики и
методики преподавания

Комплекты заданий расчетно-графических работ
по дисциплине *Техническая механика*

3 семестр

Тема 1. Расчет бруса на осевое растяжение-сжатие

Ступенчатый брус, включающий участки длиной l_1, l_2, l_3 , жестко закреплен с одной стороны. К брусу приложены продольные силы растяжения и сжатия $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$. Выполнить расчеты бруса по предельно допускаемым напряжениям и деформациям, если $[\sigma] = 160 \text{ МПа}$, $E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$. План решения:

1. Выполнить расчетную схему бруса с соблюдением продольного масштаба и с указанием значений и направлений приложенных нагрузок;
2. Определить продольные усилия на отдельных участках бруса и построить эпюру;
3. Выполнить расчет бруса по предельно допускаемым напряжениям в соответствии с заданной формой поперечного сечения (квадрат, круг). Сечения назначить в соответствии с ГОСТ 6636-69 (СТ СЭВ 514-77), обозначить сечения бруса на схеме;
4. Определить распределение нормальных напряжений бруса по его длине, построить эпюру нормальных напряжений;
5. Определить продольные деформации отдельных участков и всего бруса в целом. Построить эпюру продольных перемещений.

Тема 2. Расчет круглого вала

Стальной вал круглого поперечного сечения опирается на подшипники. К валу приложены крутящие моменты $\vec{m}_1, \vec{m}_2, \vec{m}_3, \vec{m}_4$. Определить крутящий момент \vec{m}_0 , который позволяет удержать вал в равновесии (исключить вращение вала). Выполнить расчеты вала по предельно допускаемым напряжениям и по деформациям, если $[\tau] = 80 \text{ МПа}$, $G = 80 \text{ ГПа}$. План решения:

1. Выполнить статический расчет вала, определить модуль и направление крутящего момента \vec{m}_0 .
2. На расчетной схеме вала, выполненной с соблюдением продольного масштаба, обозначить все внешние воздействия на вал и построить эпюру крутящих моментов.
3. Выполнить расчет вала по предельно допускаемым касательным напряжениям и определить сечения вала. Сечения назначить в соответствии с ГОСТ 6636-69 (СТ СЭВ 514-77), обозначить сечения бруса на схеме.

4. Для каждого силового участка вала вычислить наибольшие касательные напряжения, определить главные напряжения, построить эпюру напряжений.
5. Вычислить и построить эпюру углов закручивания вала (в градусах).

Тема 3. Расчет балки на прочность

Дана расчетная схема балки, к которой приложены внешние воздействия (силы, моменты сил, распределенные нагрузки). Подобрать сечения балки и выполнить проверку прочности.

План решения:

1. Выполнить в масштабе расчетную схему балки с указанием заданных нагрузок.
2. Рассчитать изгибающие моменты и поперечные силы в сечениях балки, по результатам расчетов построить эпюры $M_{из}$ и Q .
3. Из расчета на прочность ($[\sigma] = 160 \text{ МПа}$) подобрать сечения балки:
 - круглое сечение (определить диаметр сечения),
 - прямоугольное сечение (определить ширину b и высоту h сечения при $h/b = 2$, ГОСТ 6636-69),
 - двутавровое сечение (№ двутавра).
4. Изобразить в масштабе подобранные сечения балки, построить эпюру нормальных напряжений в наиболее опасном сечении.
5. Выполнить сравнительный расчет расхода материалов на изготовление балок и определить наиболее экономичный вариант.
6. Для выбранного сечения балки выполнить проверку прочности по нормальным и касательным напряжениям $[\tau] = 80 \text{ МПа}$, а также полную проверку прочности наиболее опасного сечения.

Тема 4. Расчет жесткости статически определимой балки

Дана расчетная схема балки, к которой приложены внешние воздействия (силы, моменты сил, распределенные нагрузки). Подобрать сечение балки из условий прочности по нормальным, касательным и полным напряжениям, проверить, удовлетворяет ли сечение балки условиям жесткости. План решения:

1. Выполнить в масштабе расчетную схему балки с указанием заданных нагрузок.
2. Рассчитать изгибающие моменты и поперечные силы в сечениях балки, по результатам расчетов построить эпюры $M_{из}$ и Q .
3. Подобрать двутавровое сечение балки из условий прочности по нормальным и касательным напряжениям.
4. Используя универсальные уравнения метода начальных параметров, определить углы поворота опорных сечений и прогибы балки в характерных точках ($E = 200 \text{ ГПа}$).
5. Построить линию изогнутой оси балки и сравнить ее с эпюрой моментов.
6. Проверить, соответствуют ли прогибы балки нормативным значениям. Если условие жесткости не выполняется, необходимо изменить сечение двутавра и повторить расчет жесткости.

Тема 5. Расчет статически неопределимой балки

Дана расчетная схема статически неопределимой балки, к которой приложены внешние распределенные q и сосредоточенные силы $F = \alpha qa$, а также изгибающий момент $M = \beta qa^2$. Подобрать сечение балки из условий прочности по нормальным, касательным и полным напряжениям, проверить, удовлетворяет ли сечение балки условиям жесткости. План решения:

1. Раскрыть статическую неопределимость балки и определить неизвестные реакции связей.
2. Рассчитать изгибающие моменты и поперечные силы в сечениях балки, по результатам расчетов построить эпюры $M_{из}$ и Q .
3. Подобрать круглое сечение балки из условий прочности по нормальным напряжениям.
4. Выполнить расчет балки по жесткости ($E = 10^4 \text{ МПа}$), проверить прогибы балки в середине пролета и на консоли.

Тема 6. Расчет вала на совместное действие изгиба и кручения

Дана расчетная схема вала, на который через шкив диаметром D и шестерни передаются крутящие моменты. Определить диаметр вала ($[\sigma] = 120 \text{ МПа}$), если силы натяжения ремней шкивов составляют $T = 2t$. План решения:

1. По соотношениям усилий ременной передачи рассчитать крутящие моменты на шкивах $\vec{m}_1, \vec{m}_2, \vec{m}_3$.
2. На расчетной схеме вала, выполненной с соблюдением продольного масштаба, обозначить все внешние воздействия на вал и построить эпюру крутящих моментов.
3. Рассмотреть схемы нагружения вала в вертикальной и горизонтальной плоскостях, и построить эпюры изгибающих моментов в этих плоскостях.
4. Построить эпюру результирующего изгибающего момента и выбрать опасное сечение вала, учитывая совместное воздействие на вал крутящего момента и изгибающего момента.
5. Используя третью или четвертую гипотезы прочности, подобрать круглое сечение вала и назначить по ГОСТ 6636-69,

Тема 7. Расчет сжатого стержня на устойчивость

Дана расчетная схема стержня с указанием способа крепления его концов и рекомендуемого профиля поперечного сечения (прокатный профиль). Подобрать сечение сжатого стержня с учетом его устойчивости. Для расчетов принять $[\sigma] = 140 \text{ МПа}$, материал – Ст3. План решения:

1. Выполнить расчетную схему стержня с соблюдением продольного масштаба и с указанием способа опирания, расположить сечение так, чтобы максимально увеличить жесткость в целом.
2. Вычислить приведенную длину стержня, учитывая способ его соединения с опорами, Определить коэффициенты приведения μ для обеих плоскостей симметрии сечения.
3. Задать коэффициент продольного изгиба φ и подобрать номер профиля стержня в первом приближении.
4. Выполнить расчет подобранного стержня на продольный изгиб. Если условие устойчивости не выполняется, то подбор сечения необходимо продолжить.

Тема 8. Расчет на ударную нагрузку

На стальную двутавровую балку пролетом $l = 2 \text{ м}$, свободно лежащую на двух опорах, с высоты h падает груз силой тяжести Q . Проверить прочность балки по нормальным напряжениям. Сравнить прогиб балки при статическом приложении силы Q и динамическом ее приложении. План решения:

1. Определить наибольшие нормальные напряжения в балке.
2. Определить прогиб балки $\delta_{ст}$ при статическом действии нагрузки Q в том сечении, в котором она приложена.

3. Выполнить расчет балки при условии, что правая опора балки заменена пружиной, сжатие которой от действия силы 1кН составляет 30мм.
4. Выполнить расчет осадки $\delta_{пр}$ упругой пружины под действием приложенной силы Q .
5. Определить общий прогиб балки $\delta = \delta_{ст} + k\delta_{пр}$ при наличии упругой опоры, где k - коэффициент пропорциональности, устанавливающий зависимость между осадкой упругой опоры и перемещением точки приложения силы Q .
6. Сравнить полученные результаты.

Методические указания и требования к оформлению

Каждая контрольная работа выполняется в отдельной тетради, страницы которой нумеруются. На обложке указываются: название дисциплины, номер работы, фамилия и инициалы студента, факультет, специальность и адрес. На первой странице тетради записываются: номер контрольной работы, номера решаемых задач.

Решение каждой задачи обязательно начинать на развороте тетради, на четной странице (иначе работу трудно проверять). Сверху указывается номер задачи, далее делается расчетная схема (карандашом), записываются исходные данные и искомые величины (текст задачи не переписывать). Расчетная схема выполняется с учетом данных решаемого варианта задачи: все углы, действующие силы, число сил и их расположение на рисунке должны соответствовать этим условиям.

Расчетная схема должна быть аккуратной и наглядной, а ее размеры должны позволить показать все необходимые векторы (силы, скорости, ускорения и др.). Решение каждой задачи необходимо сопровождать краткими пояснениями, какие аксиомы, теоремы или законы используются для решения; какие математические преобразования приводят к результату и т.п. Студентам необходимо подробно излагать весь ход расчетов, указывая единицы измерения получаемых величин. На каждой странице нужно оставлять поля для замечаний рецензента.

Критерии оценки:

Характеристика ответа	
Студент отлично ориентируется в теоретическом материале, владеет навыками проекционного черчения, знает в достаточном объеме требования стандартов комплекса ЕСКД, успешно справился с расчетно-графическими заданиями (РГР)	отлично
Студент хорошо ориентируется в теоретическом материале, освоил метод ортогонального проецирования, знает (с небольшими погрешностями) требования государственных стандартов, владеет навыками выполнения РГР	хорошо
Студент удовлетворительно ориентируется в теоретическом материале, освоил метод ортогонального проецирования, выполнил все индивидуальные графические работы (РГР)	удовлетворительно
Студент неудовлетворительно ориентируется в теоретическом материале, не освоил метода проекционного черчения, испытывает затруднения при выполнении РГР	неудовлетворительно

Составитель _____ Т.В. Зульф리카рова
 __. __20__ г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Кафедра прикладной математики,
информатики, физики и
методики преподавания

**Перечень работ лабораторного практикума
по дисциплине Техническая механика**

3 семестр

Лабораторная работа №1

Тема: Испытание на растяжение образца из низкоуглеродистой стали

Лабораторная работа №2

Тема: Испытание на сжатие образцов из пластичных и хрупких материалов

Лабораторная работа №3

Тема: Определение модуля сдвига при испытании на кручение.

Лабораторная работа №4

Тема: Определение линейных и угловых перемещений поперечных сечений статически определимой балки

Лабораторная работа №5

Тема: Экспериментальная проверка формул для определения осадки цилиндрической винтовой пружины

Лабораторная работа №6

Тема: Определение критической силы для сжатого бруса большей гибкости и сопоставление результата с полученными по формуле Эйлера

4 семестр

Лабораторная работа №7

Тема: Определение параметров зубчатого колеса по его замерам

Лабораторная работа №8

Тема: Построение эвольвентных профилей зубьев методом обкатки

Лабораторная работа №9

Тема: Изучение конструкции цилиндрического зубчатого редуктора.

Лабораторная работа №10

Тема: Изучение конструкции червячного редуктора

Лабораторная работа №11

Тема: Определение коэффициента полезного действия червячного редуктора

Реализация программы дисциплины требует лабораторного оборудования:

- установка для испытания центра тяжести плоских фигур;
- установка для определения коэффициента трения скольжения;
- машина УММ-5 для испытаний на растяжение и сжатие образцов;
- установка для испытания на кручение, угловых и линейных перемещений;
- установка для определения осадки цилиндрической винтовой пружины;
- установка для определения критической силы сжатия стержня;
- прибор типа ТММ-42 для построения эвольвентных профилей зубьев методом обкатки;
- цилиндрический двухступенчатый редуктор Ц2- 250-4;
- червячный редуктор Ч-120-31;
- установка для определения коэффициента полезного действия червячного редуктора.

Критерии оценки:

«5» (отлично): выполнены поставленные цели работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы

«4» (хорошо): выполнены все задания работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания расчетно-графической работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (не зачтено): студент не выполнил или выполнил неправильно задания расчетно-графической работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Составитель _____ Т.В. Зульф리카рова
___.__20__г.