

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

« 14 » апреля 2021 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

По дисциплине Б1.О.24 «Соппротивление материалов»
Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в
химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Профиль подготовки Машины и аппараты химических производств

бакалавр
квалификация

очная/очно-заочная/заочная
форма обучения

Нижнекамск, 2021 г.

Составитель ФОС:

ст.препод. каф. МАХП



Алмакаева Ф.М.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры МАХП
протокол от 10.03.2021 г. № 7

Заведующий кафедрой



И.А. Сабанаев

Эксперт:

Руководитель ООП

Мадышев И.Н. доцент каф. МАХП НХТИ



Перечень компетенций с указанием уровней их формирования

по направлению подготовки бакалавров 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль подготовки «Машины и аппараты химических производств»

Индекс Компетенции	Содержание компетенции	Этапы формирования компетенции			Наименование оценочного средства
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
ОПК 2.1	Знает математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Темы 1 – 8	Темы 1 – 8	№1, №2, №3, №4	РГР Лабораторная работа Контрольная работа
ОПК- 2.2	Умеет использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности				
ОПК-2.3	Владеет математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами для решения задач профессиональной деятельности				

Перечень оценочных средств по дисциплине

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	4/4/2	6/6/9	10/10/15
РГР	1/1/0	6/12/0	10/20/0
Контрольная работа	1/0/1	6/0/18	10/0/30
Экзамен	1	24/24/24	40/40/40
Итого:		60/60/60	100

Шкала оценивания

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	экзамен
5	87 - 100	Отлично	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
4	74 - 86	Хорошо	Теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое.
3	60 - 73	Удовлетворительно	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические компетенции в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, в них имеются ошибки.
2	Ниже 60	Неудовлетворительно	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

Краткая характеристика оценочных средств

№п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Лабораторная работа	Средство формирования навыков исследовательской работы: анализ зависимости механических свойств детали от технологии изготовления и оценка прочности позволяют познать физическую сущность прочности и надежности деталей машин, изделий и конструкций	Темы лабораторных работ
2.	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений самостоятельно применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
3.	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет механический

Кафедра машин и аппаратов химических производств

Учебным планом по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» для обучающихся очной и очно-заочной форм обучения предусмотрено задание в виде РГР.

Комплект заданий расчетно-графических работ

Критерии оценки РГР

При выполнении РГР студент должен выполнить следующие виды работ:

	Виды работ	Min балл	Max балл
1.	Самостоятельная проработка теоретического материала к РГР	0	0
2.	Ознакомление с заданием и методикой выполнения	0	0
3.	Выполнение расчетной и графической части	4	6
4.	Оформление работы в электронном виде	5	9
	Итого	9	15

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет механический

Кафедра машин и аппаратов химических производств

Учебным планом по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» для обучающихся заочной формы обучения предусмотрено выполнение лабораторных работ.

Темы лабораторных работ

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения: лабораторного оборудования, образцов для исследований, методических пособий и стендов.

Цель – формирование реальных представлений о работе элементов механических систем установок, вырабатывающих и преобразующих и использующих тепловую энергию в различных условиях деформирования, получение навыков обработки результатов испытаний при определении механических характеристик материалов и проверке теоретических положений курса.

№1. Исследование деформации растяжения

Проведение испытаний на растяжение для определения механических характеристик конструкционных материалов.

Задачи:

- 1) изучение особенностей сопротивления пластичного материала при осевом растяжении;
- 2) изучение лабораторного оборудования и измерительных средств для проведения испытаний материалов на растяжение;
- 3) подготовка материалов и оборудования к проведению испытания;
- 4) проведение эксперимента;
- 5) обработка результатов эксперимента;
- 6) анализ результатов и выводы по работе;
- 7) оформление отчета по лабораторной работе.

№2. Исследование положения главных осей составного сечения

Экспериментально-теоретическое определение положения ГЦО составного сечения, позволяющее определить направление действия силы при максимальной жесткости сечения.

Задачи:

1. проведение эксперимента;
2. обработка результатов эксперимента;
3. анализ результатов и выводы по работе;
4. оформление отчета по лабораторной работе

№3. Определение перемещений энергетическими способами. Замер, расчет.

Экспериментальные и расчетные энергетические методы определения перемещений при изгибе. Проверка теоретических способов путем сравнения их с полученными практическими значениями.

Задачи:

1. проведение эксперимента;
2. обработка результатов эксперимента;
3. анализ результатов и выводы по работе;
4. оформление отчета по лабораторной работе.

№4 Опытная проверка расчета сжатых стержней на устойчивость

Демонстрация явления потери устойчивости формы стержней. Сопоставление установленных в опыте величин критических сил с их значениями, рассчитанными по соответствующим формулам сопротивления материалов.

Задачи:

1. подготовка материалов и оборудования к проведению испытания;
2. проведение эксперимента;
3. обработка результатов эксперимента;
4. анализ результатов и выводы по работе;
5. оформление отчета по лабораторной работе.

Материалы лабораторных работ приведены в учебном пособии, разработанном на кафедре МАХП НХТИ. Задание определяется темой лабораторного занятия по материалам

Сабанаев, И.А. Техническая механика. Лабораторный практикум: учебное пособие/НХТИ; И.А.Сабанаев, Ф.М.Алмакаева, М.А.Закиров. – Нижнекамск: Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ». 2015 – 61 с.

Сабанаев, И.А. Лабораторный практикум по прикладной механике: учебное пособие/НХТИ; И.А.Сабанаев, Ф.М.Алмакаева, М.А.Закиров. - Нижнекамск:НХТИ, 2011.-100 с. По результатам выполнения задания лабораторной работы оформляется электронный отчет и проводится его защита с ответом на вопросы, приведенные в соответствующих методических указаниях.

Критерии оценки лабораторных работ

При подготовке к лабораторным работ по дисциплине «Сопротивление

материалов» студент должен выполнить следующие виды работ:

	Виды работ	Min балл	Max балл
1.	Самостоятельная проработка теоретического материала к лабораторной работе	0	0
2.	Ознакомление с заданием и методикой выполнения	0	0
3.	Выполнение эксперимента и обработка экспериментальных данных	4	6
4	Оформление работы	5	9
	Итого	9	15

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет механический

Кафедра машин и аппаратов химических производств

Учебным планом по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» для обучающихся заочной формы обучения предусмотрено задание в виде контрольной работы. Номер варианта берется по личному шифру.

Комплект заданий для выполнения контрольной работы

№1. Расчет на прочность и жесткость при плоском изгибе

- 1) Для стальной балки (рис.1) подобрать рациональное сечение (3 на выбор) из условия прочности. Материал балки сталь Ст 25.
- 2) Проверить двутавровую балку № 16, ГОСТ 8239-72 (рис.1) по IV теории прочности. Материал – Ст 10. Определить прогиб и угол поворота сечения на свободном конце балки, используя способ Верещагина. Жесткость балки $E \cdot J_x = \text{const}$.
- 3) Сделать вывод по прочности и жесткости на сравнении профилей предыдущих расчетов

Исходные данные:

1) Схема бруса и характер нагрузки (рис.1).

2) Величина внешней нагрузки (табл.1), где

$$P_1 = P_2 = \alpha^2 \cdot P \cdot a;$$

$$M (\text{кН} \cdot \text{м},) = \alpha \cdot P \cdot a^2,$$

Таблица 1

№ схемы (рис.1)	a, м	P, кН	α	№ строки
1	0,8	5	1,2	1
2	1,0	6	1,4	2
3	1,4	7	1,6	3
1	1,6	8	1,8	4
2	0,8	9	2,0	5
3	1,0	10	1,8	6
1	1,2	11	1,6	7
2	1,4	12	1,4	8

3	1,2	13	1,2	9
1	1,4	14	1,0	0
e	e	e	г	

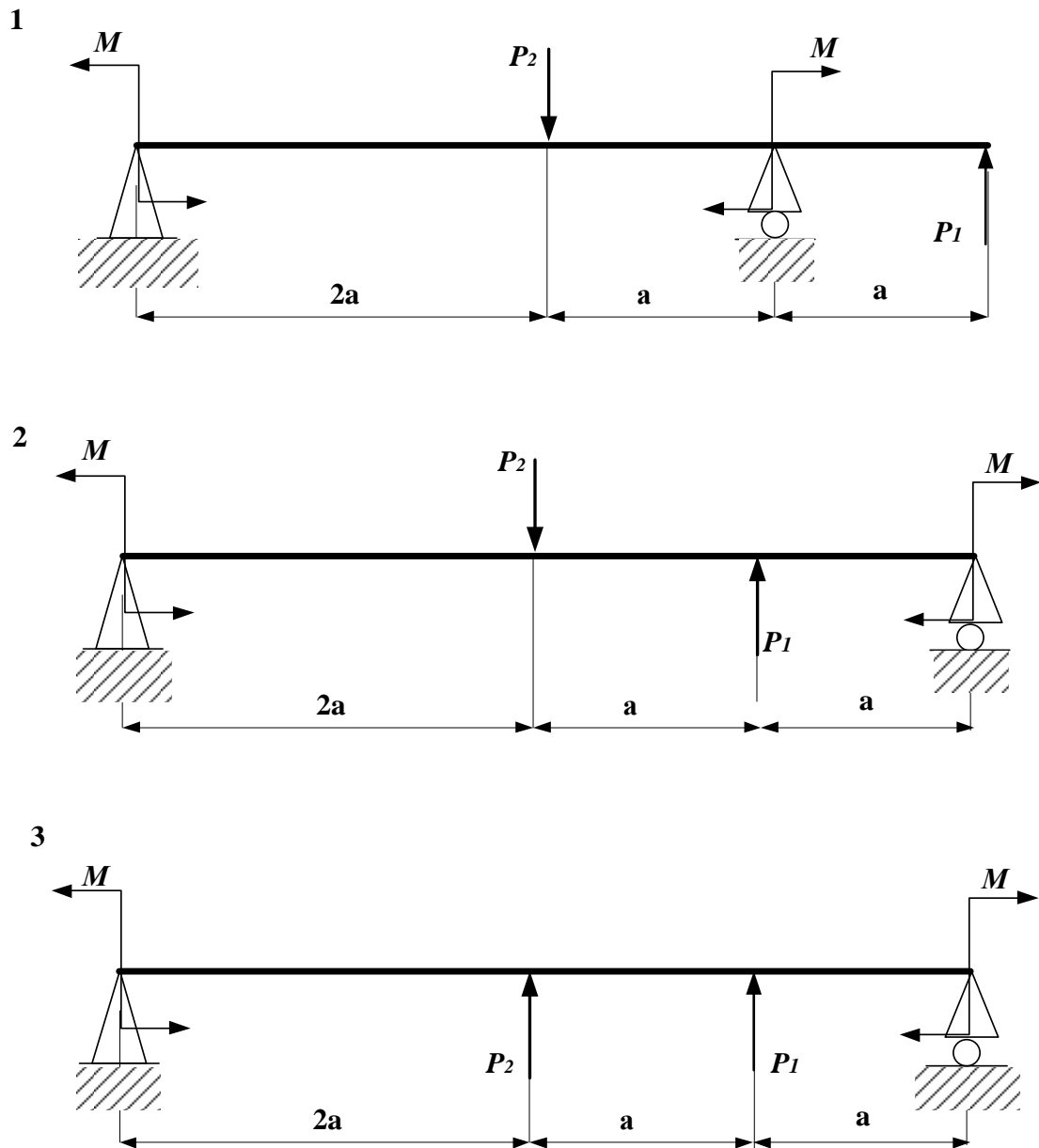


Рис.1. Расчетная схема двухопорной балки

№2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СОСТАВНОГО ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ

ЗАДАНИЕ

1. Определить положение центра тяжести составного сечения
2. Вычислить моменты инерции всего сечения относительно центральных осей
3. Определить положение главных центральных осей и вычислить главные моменты инерции

4. Выполнить построение в масштабе (VISIO) с указанием всех осей. Толщину уголка взять на выбор.

Исходные данные:

1. Схема поперечного сечения бруса (рис. 2), составленного из прокатных профилей (двутавр, швеллер, равнополочный уголок, лист)
2. Размеры сечения (№ профиля) – таблица 2.

Таблица 2

№ строки	№ схемы по рис.2	Лист bхh, мм	№ двутавра	№ швеллера	№ уголка
1	1	10х200	10	14	10
2	2	10х210		12	
3	3	10х220		10	
4	4	10х230		14	
5	5	10х240		22	
6	6	10х250		24	
7	7	10х200		14	
8	8	10х210		12	
9	9	10х200		14	
0	10	10х220		12	
	е	г	д	е	г

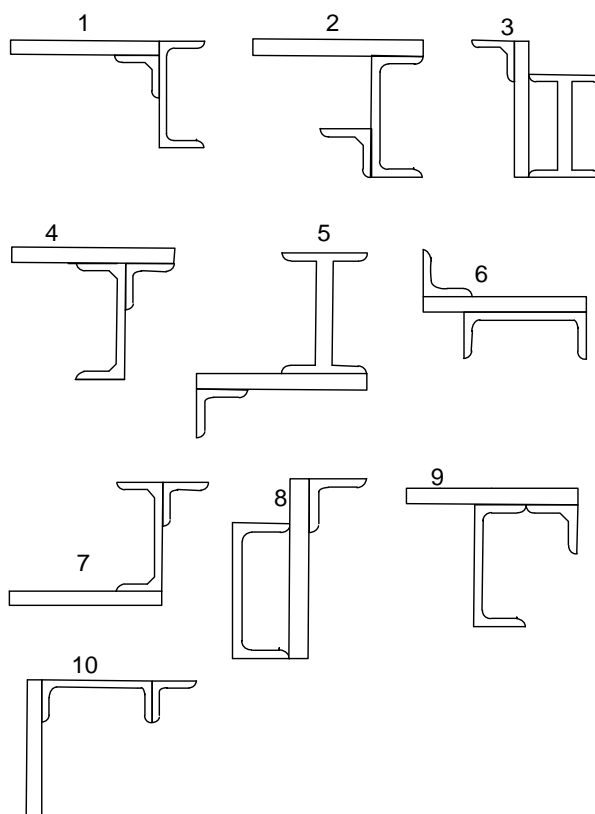
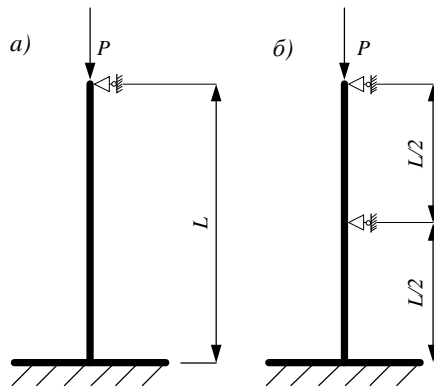


Рис.2. Составное поперечное сечение бруса

№3.РАСЧЁТ СЖАТЫХ СТЕРЖНЕЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ



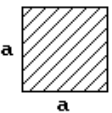


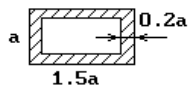
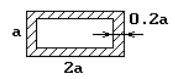
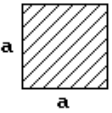
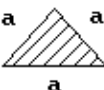
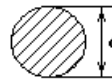
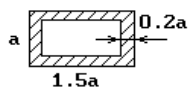
Дано: Стальной стержень длиной L сжимается силой P .

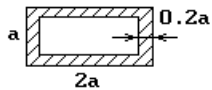
Требуется найти:

- 1) размеры поперечного сечения при допуске напряжении на сжатие $[\sigma]=140\text{МПа}$ (расчет производить последовательными приближениями, предварительно задаваясь величиной коэффициента $\varphi = 0,5$);
- 2) величину критической силы и коэффициент запаса устойчивости.

Данные взять из таблицы.

Сделать сравнительный вывод по влиянию способов крепления и размеров стержня на устойчивость.

Номер строки	P кН	l м	Форма сечения
1	100	2,1	
2	300	2,3	
3	200	2,5	
4	300	2,7	
5	200	2,9	
6	100	2,3	
7	200	2,2	
8	300	2,5	
9	100	2,7	

10	150	2,6	
	д	е	е

ЛИТЕРАТУРА

Сабанаев И.А., Алмакаева Ф.М.

1) Учебные пособия:

1. Расчеты на прочность и жесткость при изгибе
2. Лабораторный практикум по прикладной механике

2) Интернет ресурсы.

www.nk-site.ucoz.ru (лекции по СМ)

www.nchti.ru – электронная библиотека и ЭИОС НХТИ

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет механический

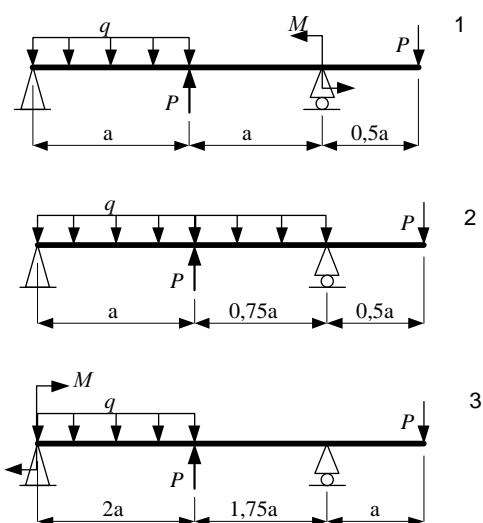
Кафедра машин и аппаратов химических производств

Учебным планом по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» для студентов очной формы обучения предусмотрено задание в виде контрольной работы.

Задание для выполнения контрольной работы

РАСЧЁТ НА ПРОЧНОСТЬ И ЖЁСТКОСТЬ БРУСА

Определить угол поворота балки на консоли, используя интеграл Мора. Жесткость балки $E \cdot J_x = \text{const}$. **Провести анализ между силовыми и геометрическими показателями.**



№ варианта	№ схемы	P, кН	a, м	M, кН*м	q, кН/м
1	1	8	1	10	10
2	2	6	1		
3	3	7	1		
4	1	8	1,2		
5	2	6	1,2		
6	3	7	1,2		
7	1	8	0,7		
8	2	7	0,7		
9	3	6	0,7		

Учебное пособие: Алмакаева Ф.М., Сабанаев И.А. Расчеты на прочность и жесткость при изгибе. Учебное пособие. – Нижнекамск: Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ». 2017 – 95 с.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет механический

Кафедра машин и аппаратов химических производств

Направление подготовки: 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Профиль: «Машины и аппараты химических производств»

Экзаменационный тест
по дисциплине «Сопротивление материалов»

Основной комплект тестовых экзаменационных заданий находится в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде – MOODLE (<https://moodle.nchti.ru/>).

К комплекту экзаменационных тестов прилагаются разработанные преподавателем критерии оценки по дисциплине в баллах (в соответствии с положением о БРС).

Результаты тестирования отображаются в 100% балльной шкале. Для успешного прохождения тестирования необходимо сдать тест на 65% и более. Далее полученные баллы пересчитываются в 40 балльную шкалу.

Критерии оценки:

Процент правильных ответов на вопросы теста
< 60% не удовлетворительно
> 60% , но < 74 % удовлетворительно
> 74% , но < 87 % хорошо
> 87 % отлично