Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра прочности летательных аппаратов

Паспорт экзамена

по дисциплине «Сопротивление материалов», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет состоит из 2 вопросов и задачи и формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-21;
- второй вопрос из диапазона вопросов 22-42;
- третий вопрос – задача.

Таким образом, проверяются результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

На экзамене преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙГОСУДАРСТВЕННЫЙТЕХНИЧЕСКИЙУНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет №_____
к экзамену по дисциплине «Сопротивление материалов»

1. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение упругой линии балки.
2. Определение критических сил энергетическим методом
3. Задача

Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 25 до 30 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов, не допускает существенных ошибок при

решении задачи. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 20 до* 24 *баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задач допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от* 10 *до* 20 *баллов.*

Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным** (ниже порогового уровня), если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее* 10 *баллов.*

План-график изучения дисциплины.

№	Наименование задания	Срок сдачи (неделя)	Балл	Кол-во	Всего баллов
1.	Работа на практических занятиях	Еженед.	1	17	17
2.	Коллоквиум	11÷12	9	1	9
3.	1÷4 я эпюры внутренних силовых факторов	7	7	1	7
4.	5÷8 я эпюры внутренних силовых факторов	14	7	1	7
5.	1-я задача расчетно-графического задания	11	12	1	12
6.	2-я задача расчетно-графического задания	13	12	1	12
7.	Защита и сдача расчетно-графического задания	16	6	1	6
Итого максимальное кол-во баллов за работу в течение семестра					70
9	Экзаменационная оценка (при условии сдачи экзамена не позднее установленного срока)		отлично		30
10			хорошо		20
11			удовлетв.		10
12			неудовлетв.		0
Итого максимальное кол-во баллов за экзамен					30
Итого максимальное кол-во баллов за дисциплину					100

Примечания:

- Балл за соответствующий пункт выставляется при условии выполнения этого пункта не позднее срока, указанного в план графике.
- К коллоквиуму допускаются студенты, сдавшие и защитившие эпюры внутренних силовых факторов.
- Коллоквиум не пересдается.

Оценка текущей успеваемости студентов

(недели с - по)	Всего баллов за период	Баллы за период	Оценка текущей успеваемости
1-я ÷ 7-я	7(занятия)+7(эпюры) = 14	≥ 10	2
		≥ 7	1
8-я ÷ 12-я	7(занятия)+ 7(эпюры)+ 12(РГЗ)+9(коллоквиум) = 35	≥ 30	2
		≥ 20	1

1. До экзамена допускаются студенты, сдавшие и защитившие:
а) контрольную работу по эпюрам внутренних силовых факторов,
б) расчетно-графическую работу.

2. Студенту, набравшему за работу в течение семестра не менее **65-ти** баллов, при условии выполнения условий пункта 1 выставляется экзаменационная оценка **“отлично”** без сдачи экзамена.

3. Студенту, набравшему за работу в течение семестра не менее **60-ти** баллов, при условии выполнения условий пункта 1 может быть выставлена экзаменационная оценка **“хорошо”** без сдачи экзамена. Если студент не согласен с этой оценкой, он может сдавать экзамен на общих основаниях.

2. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 10 до 30 баллов включительно. Сумма менее 10 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

3. **Вопросы к** экзамену **по дисциплине «**Сопротивление материалов**»**

(3-й семестр).

В экзаменационный билет входят 3 вопроса – два теоретических, и одна задача.

Теоретические вопросы:

1. Понятие о деформациях и перемещениях. Внешние и внутренние силы.
2. Основные принципы сопромата (гипотеза сплошности, принципы начальных размеров, независимости действия сил, Сен-Венана).
3. Определение напряжений, продольных и поперечных деформаций в поперечном сечении стержня при одноосном нагружении (растяжение-сжатие).
4. Расчет на прочность при растяжении-сжатии. Допускаемые напряжения и коэффициент запаса прочности.
5. Потенциальная энергия упругих деформаций при одноосном нагружении.
6. Напряжения в наклонных сечениях при одноосном растяжении (сжатии).
7. Понятие о расчете на прочность статически неопределимых стержневых систем.
8. Напряженное состояние чистого сдвига, закон Гука при сдвиге.
9. Зависимость между модулем Юнга, модулем упругости при сдвиге и коэффициентом Пуассона.
10. Потенциальная энергия упругих деформаций при сдвиге.
11. Расчеты на срез и смятие.

12. Определение углов закручивания поперечных сечений при кручении круглых валов.
13. Вычисление касательных напряжений при кручении круглых валов.
14. Потенциальная энергия деформации при кручении.
15. Расчет на прочность и жесткость при кручении.
16. Кручение валов с некруглым поперечным сечением.
17. Основы теории напряженного состояния, напряжения в площадках общего положения.
18. Главные оси и главные напряжения, инварианты напряженного состояния.
19. Круговая диаграмма напряженного состояния.
20. Деформированное состояние в точке, главные оси деформированного состояния.
21. Обобщенный закон Гука.
22. Потенциальная энергия деформации в общем случае напряженного состояния, энергия формоизменения и энергия изменения объема.
23. Назначение и основные понятия теорий предельного состояния. Первая и вторая теории прочности.
24. Третья теория прочности - теория наибольших касательных напряжений (теория Кулона).
25. Четвертая теория прочности - теория удельной потенциальной энергии формоизменения (теория Мизеса).
26. Пятая теория прочности - феноменологическая (теория Мора).
27. Плоский (прямой) изгиб стержня. Понятие об изгибающих моментах и перерезывающих силах. Правило их знаков.
28. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, перерезывающей силой и распределенной нагрузкой при чистом изгибе.
29. Геометрические характеристики поперечного сечения стержня.
30. Понятие о центре тяжести сечения и свойства статического момента.
31. Зависимости между моментами инерции относительно параллельных осей.
32. Зависимости между моментами инерции при повороте осей.
33. Понятие о главных осях и главных моментах инерции.
34. Определение нормальных напряжений и кривизны оси балки при чистом изгибе (основные гипотезы и вывод формул). Расчеты на прочность при чистом изгибе.
35. Определение нормальных и касательных напряжений при поперечном изгибе. Формула Журавского.
36. Определение касательных напряжений при поперечном изгибе балок с поперечным сечением, составленном из прямоугольников.
37. Расчет на прочность при поперечном изгибе балок со сплошным поперечным сечением.
38. Главные напряжения при поперечном изгибе. Полная проверка на статическую прочность.
39. Деформации при поперечном изгибе. Дифференциальное уравнение упругой линии.
40. Аналитический метод определения прогибов и углов поворота при поперечном изгибе. Статические и кинематические граничные условия.
41. Дифференциальные уравнения упругой линии балки четвертого порядка, граничные условия.
42. Балки равного сопротивления изгибу.

(4-й семестр).

В экзаменационный билет входят 3 вопроса – два теоретических, и одна задача.

Теоретические вопросы к аттестационному экзамену:

1. Основные гипотезы механики деформируемого твердого тела: принцип начальных размеров, принцип независимости действия сил, принцип Сен-Венана. Метод сечений, внутренние силовые факторы, основные виды простых деформаций.
2. Деформации и напряжения. Закон Гука. Диаграмма растяжения-сжатия для пластичных и хрупких материалов.
3. Главные напряжения и их вычисление.
4. Теория предельных состояний, основывающаяся на максимальных касательных напряжениях.
5. Теория предельных состояний, основывающаяся на максимальной энергии формоизменения.
6. Вычисление нормальных напряжений при чистом изгибе балок.
7. Вычисление касательных напряжений при поперечном изгибе.
8. Дифференциальные уравнения упругой линии балки 2-го и 4-го порядка. Граничные условия.
9. Энергетический метод определения перемещений. Интегралы Максвелла-Мора.
10. Канонические уравнения метода сил при раскрытии статической неопределимости.
11. Раскрытие статической неопределимости многопролетной балки с помощью уравнений метода сил.
12. Косой изгиб, положение нейтральной линии при косом изгибе.
13. Расчет на прочность при косом изгибе.
14. Внецентренное сжатие, понятие о ядре сечения.
15. Совместное действие изгиба, кручения, растяжения и среза. Расчет витых пружин с малым шагом.
16. Расчет круглых валов.
17. Устойчивость равновесия прямолинейных стержней. Формула Эйлера.
18. Определение критических сил для идеальных стержней при различном закреплении концевых сечений.
19. Определение критических сил с помощью дифференциального уравнения четвертого порядка. Граничные условия.
20. Определение критических сил энергетическим методом.
21. Пределы применимости формул Эйлера. Определение критических сил за пределом пропорциональности.
22. Расчет сжатых стержней по коэффициенту снижения допускаемого напряжения.
23. Понятие о продольно-поперечном изгибе. Дифференциальное уравнение продольно-поперечного изгиба.
24. Приближенный метод решения дифференциального уравнения продольно-поперечного изгиба.
25. Внецентренное сжатие гибкого стержня.
26. Основные параметры циклических нагрузок. Определение пределов выносливости при симметричном и асимметричном циклах
27. Влияние основных факторов на предел выносливости (концентрация напряжений, состояние поверхности, размеры образцов и т.п.).
28. Аппроксимация кривой усталости при асимметричных циклах нагружения.
29. Расчет на выносливость при простых деформациях. Определение коэффициентов запаса прочности.
30. Гармонические колебания системы с одной степенью свободы.

31. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы.
32. Расчет упругого тела при колебаниях. (проверка на прочность, выносливость и на резонанс).
33. Определение частот собственных колебаний при конечном числе степеней свободы. Приближенный метод Релея.
34. Вычисление максимальных деформаций и напряжений при ударе с помощью энергетического метода.
35. Учет массы упругого тела при ударе.
36. Некоторые особенности работы тел за пределом упругости.
37. Схематизация диаграммы напряжений (диаграмма идеальной пластичности).
38. Понятие о расчете по несущей способности.