

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Специальные главы математики

: 24.03.03

, :

: 2, : 3 4

| | | 3 | 4 |
|-----------|---------|----------|----------|
| 1 | () | 4 | 4 |
| 2 | | 144 | 144 |
| 3 | , . | 81 | 81 |
| 4 | , . | 36 | 36 |
| 5 | , . | 36 | 36 |
| 6 | , . | 0 | 0 |
| 7 | , . | 0 | 0 |
| 8 | , . | 2 | 2 |
| 9 | , . | 7 | 7 |
| 10 | , . | 63 | 63 |
| 11 | (, ,) | | |
| 12 | | | |

(): 24.03.03

1413 03.12.2015 . , : 31.12.2015 .

: 1, ,

(): 24.03.03

,
,

6 20.06.2017
5/1 20.06.2017

, 5 21.06.2017

:

, . -

:

,
,

:

. . .

1.

1.1

| | |
|---|-------|
| Компетенция ФГОС: ОПК.1 готовность использовать фундаментальные научные знания в качестве основы инженерной деятельности; в части следующих результатов обучения: | |
| 11. | , |
| 14. | |
| 9. | |
| Компетенция ФГОС: ПК.8 умением давать математическое описание баллистических и гидроаэродинамических параметров и характеристик объектов, параметров и характеристик механики движения и управления движением объектов, выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных методик и пакетов программ; в части следующих результатов обучения: | |
| 2. | , - , |

2.

2.1

| | |
|--|-----------|
| | (, , ,) |
|--|-----------|

| | |
|--|---|
| .1. 11 | |
| 1. О свойствах линейных операторов. | ; |
| 2. О криволинейных системах координат | ; |
| 3. О скалярных и векторных полях и о свойствах дифференциальных операторов. | ; |
| 4. О свойствах тензоров второго ранга. | ; |
| 5. Об основах теории функций комплексного переменного. | ; |
| 6. Знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности | ; |
| .1. 14 | |
| 7. Свойства линейных операторов и использование их в теории конечно-разностных схем. | ; |
| 8. Свойства оператора Гамильтона в векторном анализе и в тензорном исчислении. | ; |
| 9. Операции с тензорами. | ; |
| 10. Запись системы уравнений движения вязкой жидкости с помощью векторного и тензорного исчисления. | ; |
| 11. Ряд Лорана и исследование особых точек функции комплексного переменного. | ; |
| 12. Определять линейную независимость векторов в n -мерном пространстве. | ; |
| 13. Знать универсальность математических методов в познании окружающего мира | ; |
| .1. 9 | |
| 14. Находить характеристические числа и собственные векторы линейного оператора. Вычислять нормы оператора. | ; |

| | |
|---|---|
| 15. Определять производную скалярной и векторной функции по направлению, а также полную производную. | ; |
| 16. Вычислять скалярное и бискалярное произведение тензоров. | ; |
| 17. Вычислять дивергенцию тензора и записывать уравнения движения вязкой жидкости. | ; |
| 18. Разложение функции комплексного переменного в ряд Лорана и вычисление вычетов функции. | ; |
| 19. уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов | ; |
| 8.2 | ; |
| 20. Изучить основные аналитические, численные и инженерные методы расчета, анализа и обобщения результатов исследований гидроаэродинамических характеристик различных объектов | ; |

3.

3.1

| | | | | |
|------------|---|---|-----------|---|
| | , | . | | |
| : 3 | | | | |
| : | | | | |
| 1. | 0 | 6 | 13, 19, 6 | , |
| : | | | | |
| 2. | 0 | 6 | 13, 19, 6 | ; |
| : | | | | |
| 3. | 0 | 4 | 13, 19, 6 | ; |

| | | | | | |
|-----|--|---|---|-----------|---|
| 4. | | 0 | 4 | 13, 19, 6 | , |
| | | | | | ; |
| | | | | | ; |
| 5. | | 0 | 4 | 13, 19, 6 | , |
| | | | | | ; |
| | | | | | ; |
| 6. | | 0 | 4 | 13, 19, 6 | , |
| | | | | | ; |
| 7. | | 0 | 4 | 13, 19, 6 | , |
| | | | | | ; |
| | | | | | ; |
| 8. | | 0 | 4 | 13, 19, 6 | , |
| | | | | | ; |
| | | | | | ; |
| : 4 | | | | | |
| : | | | | | |

| | | | | |
|-----|---|---|---------------------------|--|
| 4. | 0 | 2 | 10, 12, 14, 18, 2 | |
| 5. | 0 | 2 | 10, 12, 14, 18, 3 | |
| 6. | 0 | 2 | 10, 12, 14, 18, 3, 4 | |
| : | | | | |
| 7. | 0 | 2 | 10, 12, 14, 18, 5, 7 | |
| 8. | 0 | 2 | 10, 12, 14, 18, 7 | |
| 9. | 0 | 2 | 10, 12, 14, 18, 8, 9 | |
| 10. | 0 | 2 | 10, 12, 14, 18, 2, 3 | |
| : | | | | |
| 11. | 0 | 2 | 10, 12, 14, 18, 4, 9 | |
| 12. | 0 | 2 | 10, 12, 14, 15, 16, 18 | |
| 13. | 0 | 2 | 10, 12, 14, 18, 9 | |
| 14. | 0 | 2 | 10, 12, 14, 17, 18, 9 | |
| : | | | | |

| | | | | |
|-----|---|---|--------------------------|--|
| 15. | 0 | 2 | 10, 11, 12, 14, 18 | |
| 16. | 0 | 2 | 10, 12, 14, 18, 5 | |
| 17. | 0 | 2 | 10, 11, 12, 14, 18, 5 | |
| 18. | 0 | 2 | 10, 12, 14, 18, 5 | |
| : | | | | |
| 1. | 0 | 2 | 1, 10, 12, 14, 18, 2 | |
| 2. | 0 | 2 | 1, 10, 12, 14, 18, 2 | |
| 3. | 0 | 2 | 1, 10, 12, 14, 18, 2 | |

3.2

| | | | | |
|-----|---|---|---------------|--|
| | | | | |
| : 3 | | | | |
| : | | | | |
| 8. | 0 | 2 | 13, 19, 20, 6 | |
| 9. | 0 | 2 | 13, 19, 20, 6 | |
| 10. | 0 | 6 | 13, 19, 20, 6 | |
| 12. | 0 | 2 | 13, 19, 20, 6 | |

| | | | | |
|-----|---|---|-----------------------------|---|
| : | | | | |
| 11. | 0 | 6 | 13, 19, 20, 6 | , |
| , | | | | |
| 13. | 0 | 4 | 13, 19, 20, 6 | , |
| ; | | | | |
| 14. | 0 | 4 | 13, 19, 20, 6 | , |
| ; | | | | |
| 15. | 0 | 4 | 13, 19, 20, 6 | , |
| : | | | | |
| 16. | 0 | 6 | 13, 19, 20, 6 | . |
| : 4 | | | | |
| : | | | | |
| 4. | 0 | 2 | 1, 10, 12, 14, 18, 2, 20 | |
| 5. | 0 | 2 | 10, 12, 14, 18, 2, 20 | |
| : | | | | |
| 7. | 0 | 2 | 10, 12, 14, 18, 20, 5, 7 | |
| 8. | 0 | 2 | 10, 12, 14, 18, 20, 7 | |
| 9. | 0 | 2 | 10, 12, 14, 18, 20, 8, 9 | |
| 10. | 0 | 2 | 10, 12, 14, 18, 2, 20, 3 | |
| : | | | | |
| 11. | 0 | 2 | 10, 12, 14, 18, 20, 4, 9 | |

| | | | | |
|-----|---|---|-------------------------------|--|
| 12. | 0 | 2 | 10, 12, 14, 15, 16, 18, 20 | |
| 13. | 0 | 2 | 10, 12, 14, 18, 20, 9 | |
| 14. | 0 | 2 | 10, 12, 14, 17, 18, 20, 9 | |
| : | | | | |
| 15. | 0 | 2 | 10, 11, 12, 14, 18, 20 | |
| 16. | 0 | 2 | 10, 12, 14, 18, 20, 5 | |
| 17. | 0 | 2 | 10, 11, 12, 14, 18, 20, 5 | |
| 18. | 0 | 2 | 10, 11, 12, 14, 18, 20 | |
| : | | | | |
| 1. | 0 | 2 | 1, 10, 12, 14, 18, 2, 20 | |
| 2. | 0 | 2 | 1, 10, 12, 14, 18, 2, 20 | |
| 3. | 0 | 2 | 1, 10, 12, 14, 18, 2, 20 | |
| 6. | 0 | 2 | 10, 12, 14, 18, 20, 3 | |

4.

| | | | | |
|--|--|-----------|----|---|
| | | | | |
| : 3 | | | | |
| 1 | | 13, 19, 6 | 53 | 7 |
| : (071100, 071300, 070200) / - ; [: . . .]. - , 2003. - 34 .. - : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/2470.rar | | | | |
| 2 | | 13, 19, 6 | 10 | 0 |
| : (071100, 071300, 070200) / - ; [: . . .]. - , 2003. - 34 .. - : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/2470.rar | | | | |
| : 4 | | | | |
| 1 | | 13, 19, 6 | 23 | 2 |
| : : / . . . ; - - - , 2005. - 129, [2] .. - : http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2005/05_vetlucki.rar | | | | |
| 2 | | 13, 19, 6 | 40 | 5 |

http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2005/05_vetlucki.rar

5.

(.5.1).

5.1

| | |
|--|---------------------|
| | - |
| | e-mail:agd@craft.ru |

6.

(),

15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

| | |
|---|----|
| | |
| : 3 | |
| <i>РГЗ:</i> | 60 |
| (071100, 071300, 070200) / ; [:] . - 2 , 2003. - 34 ... : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/2470.rar" | |
| <i>Экзамен:</i> | 40 |
| | |
| : 4 | |
| <i>РГЗ:</i> | 60 |
| <i>Экзамен:</i> | 40 |
| | |

6.2

6.2

| | | | |
|-----------|-----|---|---|
| | | | |
| .1 | 11. | | + |
| | 14. | + | + |
| | 9. | + | + |
| .8 | 2. | + | + |

7.

1. Бугров Я. С. Высшая математика. [В 3 т.]. Т. 3 : учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - М., 2004. - 511 с. : ил.
2. Ветлущий В. Н. Специальные разделы высшей математики. Практикум : учебное пособие / В. Н. Ветлущий ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 54, [1] с. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/mat.rar>
3. Матвеев К. А. Введение в тензорное исчисление : конспект лекций для спец. "Динамика и прочность машин" ФЛА НГТУ / К. А. Матвеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 1997. - 55 с. : схемы
4. Бугров Я. С. Высшая математика. [В 3 т.]. Т. 3 : учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - М., 2005. - 511 с. : ил.
5. Будак Б. М. Сборник задач по математической физике : учебное пособие для студентов университетов / Б. М. Будак, А. А. Самарский, А. Н. Тихонов. - М., 2004. - 688 с. : ил., табл.
6. Владимиров В. С. Уравнения математической физики : учебник для вузов / В. С. Владимиров, В. В. Жаринов. - М., 2003. - 399 с. : ил.
7. Владимиров В. С. Уравнения математической физики : учебник для вузов / В. С. Владимиров, В. В. Жаринов. - М., 2004. - 398, [1] с. : ил.

1. Араманович И. Г. Уравнение математической физики : Учеб. пособие для втузов / И. Г. Араманович, В. И. Левин. - М., 1969. - 287 с.
2. Араманович И. Г. Уравнения математической физики : Учебное пособие для втузов / И. Г. Араманович, В. И. Левин. - М., 1964. - 286 с.
3. Арсенин В. Я. Методы математической физики и специальные функции : учебное пособие для втузов / В. Я. Арсенин. - М., 1984. - 384 с.
4. Арсенин В. Я. Методы математической физики : [учебное пособие для втузов] / В. Я. Арсенин. - М., 1974. - 430, [1] с.
5. Бицадзе А. В. Сборник задач по уравнениям математической физики : [учебное пособие для вузов] / А. В. Бицадзе, Д. Ф. Калининченко. - М., 1977. - 222, [1] с.
6. Бицадзе А. В. Сборник задач по уравнениям математической физики : учебное пособие для механико-математических и физических специальностей вузов / А. В. Бицадзе. - М., 1985. - 312 с.
7. Владимиров В. С. Уравнения математической физики : Учеб. для вузов / В. С. Владимиров, В. В. Жаринов. - М., 2000. - 399 с. : ил.

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>
5. :

8.

8.1

1. Ветлущий В. Н. Специальные разделы высшей математики : учебное пособие / В. Н. Ветлущий ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 129, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2005/05_vetlucki.rar
2. Специальные главы высшей математики : методические указания и варианты заданий для 2 курса факультета летательных аппаратов (специальности 071100, 071300, 070200) / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост.: К. А. Матвеев и др.]. - Новосибирск, 2003. - 34 с.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/2470.rar>

8.2

- 1 Microsoft Windows
- 2 Microsoft Office

9. -

| | | |
|---|---|--|
| | | |
| 1 | (- , ,) | |

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра аэрогидродинамики
Кафедра прочности летательных аппаратов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ___ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные главы математики

Образовательная программа: 24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика, профиль:
Гидроаэродинамика

1. **Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины.**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине «Специальные главы математики» приведена в Таблице.

Таблица

| Формируемые компетенции | Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки) | Темы | Этапы оценки компетенций | |
|--|--|--|---|--|
| | | | Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.) | Промежуточная аттестация (экзамен, зачет) |
| ОПК.1 готовность использовать фундаментальные научные знания в качестве основы инженерной деятельности | з11. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности | Афинный ортогональный тензор второго ранга. Диада. Сопряженный тензор. Симметричные и антисимметричные тензоры. Разложение тензора. Векторное пространство. Отображение n -мерного вектора в m -мерный. Линейные операторы. Матрица, соответствующая линейному оператору. Сложение и умножение линейных операторов. Преобразования координат. Эквивалентные матрицы. Вывод основных уравнений математической физики. Постановка задач. Корректность. Градиент и его свойства. Потенциальный вектор и его свойства. Градиент вектора по вектору. Субстанциональная производная. Дивергенция вектора. Теорема Гаусса-Остроградского. Интеграл от функции комплексного переменного. Теорема Коши для интеграла. Формула Коши и теорема о среднем. Производная k -го порядка. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка; характеристики, приведение уравнений к каноническому виду. Кривая в пространстве. Ортогональная система координат, связанная с кривой. Формулы Френе. Скалярные и векторные поля. Поверхности уровня. Векторные линии. Криволинейные координаты. Коэффициенты Лямэ. Дифференциальные операторы в криволинейных координатах. Линейные операторы в n -мерном пространстве. Подобные матрицы. Определитель оператора. Обратный оператор. Метод разделения | РГЗ, 3 семестр. РГЗ, 4 семестр | Экзамен, 3 семестр, вопросы 1-17. Экзамен, 4 семестр, вопросы 1-31. |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | <p>переменных для уравнений эллиптического типа. Метод Фурье для решения однородных задач колебаний струны. Метрические пространства. Нормы вектора и оператора. Квадратичные формы. Приведение формы к сумме квадратов. Условие положительной определенности квадратичной формы. Основы теории конформных отображений. Постановка задач о малых поперечных колебаниях струны. Постановка задач о малых продольных колебаниях стержней. Постановка задач теплопроводности . Приведение дифференциальных уравнений к каноническому виду. Решение однородных задач о малых продольных колебаниях стержней методом разделения переменных, решение задач о малых продольных колебаниях стержней со стационарными неоднородностями методом разделения переменных. Решение задач для теплопроводности стержней. Решение задач о вынужденных колебаниях струн и стержней, исследование резонанса. Решение задач о колебаниях прямоугольной и круглой мембран методом разделения переменных. Решение задач о малых поперечных колебаниях струны методом Фурье. Решение задач о стационарном тепловом поле. Решение задач теплопроводности методом разделения переменных в декартовых и полярных координатах. Решение неоднородных задач. Решение уравнений гиперболического типа со стационарной неоднородностью. Ряды Тейлора и Лорана для функции комплексного переменного. Изолированные особые точки. Теорема о вычетах. Характеристические числа и собственные векторы линейного оператора. Две теоремы о собственных векторах. Линейные операторы простой структуры.</p> | | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|-------|---|---|-----------------------------------|--|
| ОПК.1 | 314. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира | <p>Аффинный ортогональный тензор второго ранга. Диада. Сопряженный тензор. Симметричные и антисимметричные тензоры. Разложение тензора. Вектор, зависящий от скалярного аргумента. Формулы Френэ. Векторное пространство. Отображение n-мерного вектора в m-мерный. Линейные операторы. Матрица, соответствующая линейному оператору. Сложение и умножение линейных операторов. Преобразования координат. Эквивалентные матрицы. Вывод основных уравнений математической физики. Постановка задач. Корректность. Вычета в особой точке функции комплексного переменного. Вычисление интеграла от функции комплексного переменного с помощью формулы Коши Главные значения тензора. Инварианты тензора. Бискалярное произведение тензоров. Дифференцирование тензора по скалярной переменной. Тензорное поле. Дивергенция тензора. Главные значения тензора. Инварианты тензора. Дивергенция тензора. Градиент и его свойства. Потенциальный вектор и его свойства. Градиент вектора по вектору. Субстанциональная производная. Градиент и производная скалярной функции по направлению. Дивергенция вектора. Теорема Гаусса-Остроградского. Дифференциальные операторы в ортогональных системах координат. Интеграл от функции комплексного переменного. Теорема Коши для интеграла. Формула Коши и теорема о среднем. Производная k-го порядка. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка; характеристики, приведение уравнений к каноническому виду. Классификация тензоров. Теорема о полном тензоре. Теорема о существовании обратного тензора. Конформные отображения комплексной плоскости Кривая в</p> | РГЗ, 3 семестр. РГЗ, 4 семестр | Экзамен, 3 семестр, вопросы 1-17. Экзамен, 4 семестр, вопросы 1-31. |
|-------|---|---|-----------------------------------|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | <p>пространстве. Ортогональная система координат, связанная с кривой. Формулы Френе. Скалярные и векторные поля. Поверхности уровня. Векторные линии. Криволинейные координаты. Коэффициенты Лямэ. Дифференциальные операторы в криволинейных координатах. Линейные операторы в n-мерном пространстве. Подобные матрицы. Определитель оператора. Обратный оператор. Линейные операторы, нахождение матрицы, соответствующей оператору. Метод разделения переменных для уравнений эллиптического типа. Метод Фурье для решения однородных задач колебаний струны. Метрические пространства. Нормы вектора и оператора. Квадратичные формы. Приведение формы к сумме квадратов. Условие положительной определенности квадратичной формы. Оператор Гамильтона и его свойства. Дифференциальные операторы первого и второго порядка. Операции с векторами. Линейная независимость векторов. Основы теории конформных отображений. Особые точки функции комплексного переменного. Постановка задач о малых поперечных колебаниях струны. Постановка задач о малых продольных колебаниях стержней. Постановка задач теплопроводности. Поток вектора через поверхность. Дивергенция. Преобразование координат и матриц, соответствующих оператору. Приведение дифференциальных уравнений к каноническому виду. Приведение квадратичных форм к сумме квадратов. Производная аналитической функции. Ряд Тейлора и Лорана. Решение однородных задач о малых продольных колебаниях стержней методом разделения переменных, решение задач о малых продольных колебаниях стержней со стационарными неоднородностями методом разделения переменных. Решение задач для</p> | | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|-------|--|---|-----------------------------------|--|
| | | <p>теплопроводности стержней. Решение задач о вынужденных колебаниях струн и стержней, исследование резонанса. Решение задач о колебаниях прямоугольной и круглой мембран методом разделения переменных. Решение задач о малых поперечных колебаниях струны методом Фурье. Решение задач о стационарном тепловом поле. Решение задач теплопроводности методом разделения переменных в декартовых и полярных координатах. Решение неоднородных задач. Решение уравнений гиперболического типа со стационарной неоднородностью. Ротор вектора. Теорема Стокса и ее следствия. Ряды Тейлора и Лорана для функции комплексного переменного. Изолированные особые точки. Теорема о вычетах. Симметричные и антисимметричные тензоры. Диады. Скалярное и векторное умножение тензора на вектор. Скалярное и векторное умножение тензора на вектор. Скалярное произведение тензоров. Собственные числа и собственные векторы оператора. Функции комплексного переменного. Дифференцируемость и аналитичность. Условие Даламбера-Эйлера. Элементарные функции. Характеристические числа и собственные векторы линейного оператора. Две теоремы о собственных векторах. Линейные операторы простой структуры. Циркуляция вектора по замкнутому контуру. Ротор вектора.</p> | | |
| ОПК.1 | у9. уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов | <p>Аффинный ортогональный тензор второго ранга. Диада. Сопряженный тензор. Симметричные и антисимметричные тензоры. Разложение тензора. Векторное пространство. Отображение n-мерного вектора в m-мерный. Линейные операторы. Матрица, соответствующая линейному оператору. Сложение и умножение линейных операторов. Преобразования координат. Эквивалентные матрицы.</p> | РГЗ, 3 семестр. РГЗ, 4 семестр | Экзамен, 3 семестр, вопросы 1-17. Экзамен, 4 семестр, вопросы 1-31. |

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| | | <p>Вывод основных уравнений математической физики. Постановка задач. Корректность. Вычисление интеграла от функции комплексного переменного с помощью формулы Коши Главные значения тензора. Инварианты тензора. Бискалярное произведение тензоров. Дифференцирование тензора по скалярной переменной. Тензорное поле. Дивергенция тензора. Градиент и его свойства. Потенциальный вектор и его свойства. Градиент вектора по вектору. Субстанциональная производная. Дивергенция вектора. Теорема Гаусса-Остроградского. Интеграл от функции комплексного переменного. Теорема Коши для интеграла. Формула Коши и теорема о среднем. Производная k-го порядка. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка; характеристики, приведение уравнений к каноническому виду. Классификация тензоров. Теорема о полном тензоре. Теорема о существовании обратного тензора. Кривая в пространстве. Ортогональная система координат, связанная с кривой. Формулы Френе. Скалярные и векторные поля. Поверхности уровня. Векторные линии. Криволинейные координаты. Коэффициенты Лямэ. Дифференциальные операторы в криволинейных координатах. Линейные операторы в n-мерном пространстве. Подобные матрицы. Определитель оператора. Обратный оператор. Метод разделения переменных для уравнений эллиптического типа. Метод Фурье для решения однородных задач колебаний струны. Метрические пространства. Нормы вектора и оператора. Квадратичные формы. Приведение формы к сумме квадратов. Условие положительной определенности квадратичной формы. Оператор Гамильтона и его свойства. Дифференциальные операторы первого и второго</p> | | |
|--|--|---|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | <p> порядка. Основы теории конформных отображений. Постановка задач о малых поперечных колебаниях струны. Постановка задач о малых продольных колебаниях стержней Постановка задач теплопроводности . Приведение дифференциальных уравнений к каноническому виду. Решение однородных задач о малых продольных колебаниях стержней методом разделения переменных, решение задач о малых продольных колебаниях стержней со стационарными неоднородностями методом разделения переменных. Решение задач для теплопроводности стержней. Решение задач о вынужденных колебаниях струн и стержней, исследование резонанса. Решение задач о колебаниях прямоугольной и круглой мембран методом разделения переменных Решение задач о малых поперечных колебаниях струны методом Фурье. Решение задач о стационарном тепловом поле. Решение задач теплопроводности методом разделения переменных в декартовых и полярных координатах. Решение неоднородных задач. Решение уравнений гиперболического типа со стационарной неоднородностью. Ротор вектора. Теорема Стокса и ее следствия. Ряды Тейлора и Лорана для функции комплексного переменного. Изолированные особые точки. Теорема о вычетах. Скалярное и векторное умножение тензора на вектор. Скалярное и векторное умножение тензора на вектор. Скалярное произведение тензоров. Функции комплексного переменного. Дифференцируемость и аналитичность. Условие Даламбера-Эйлера. Элементарные функции. Характеристические числа и собственные векторы линейного оператора. Две теоремы о собственных векторах. Линейные операторы простой структуры. </p> | | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|---|--|--|---|
| <p>ПК.8/НИ умением давать математическое описание баллистических и гидроаэродинамических параметров и характеристик объектов, параметров и характеристик механики движения и управления движением объектов, выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных методик и пакетов программ</p> | <p>32. сновных аналитических, численных и инженерных методы расчета, анализа и обобщения результатов исследований гидро-аэродинамических характеристик различных объектов</p> | <p>Вектор, зависящий от скалярного аргумента. Формулы Френэ. Вычета в особой точке функции комплексного переменного Вычисление интеграла от функции комплексного переменного с помощью формулы Коши Главные значения тензора. Инварианты тензора. Дивергенция тензора. Дифференциальные операторы в ортогональных системах координат. Конформные отображения комплексной плоскости Линейные операторы, нахождение матрицы, соответствующей оператору. Метод разделения переменных для уравнений эллиптического типа. Метод Фурье для решения однородных задач колебаний струны. Операции с векторами. Линейная независимость векторов. Особые точки функции комплексного переменного Постановка задач о малых поперечных колебаниях струны. Постановка задач о малых продольных колебаниях стержней Постановка задач теплопроводности . Поток вектора через поверхность. Дивергенция. Преобразование координат и матриц, соответствующих оператору. Приведение дифференциальных уравнений к каноническому виду. Приведение квадратичных форм к сумме квадратов. Производная аналитической функции. Ряд Тейлора и Лорана Решение задач для теплопроводности стержней. Решение неоднородных задач. Решение уравнений гиперболического типа со стационарной неоднородностью. Симметричные и антисимметричные тензоры. Диады. Скалярное и векторное умножение тензора на вектор. Собственные числа и собственные векторы оператора. Циркуляция вектора по замкнутому контуру. Ротор вектора.</p> | <p>РГЗ, 3 семестр. РГЗ, 4 семестр</p> | <p>Экзамен, 3 семестр, вопросы 1-17. Экзамен, 4 семестр, вопросы 1-31.</p> |
|--|---|--|--|---|

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 и 4 семестрах – в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ПК.8/НИ.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 4 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ОПК.1, ПК.8/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

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

Паспорт экзамена

по дисциплине «Специальные главы математики», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-9, второй вопрос из диапазона вопросов 10-17 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № 1

к экзамену по дисциплине «Специальные главы математики»

1. Постановка задачи о малых продольных колебаниях стержня.
2. Уравнения гиперболического типа. Решение методом разделения переменных (случай стационарной неоднородности).
3. Найти закон колебания струны с закрепленными концами в среде с сопротивлением, пропорциональным скорости. Начальные скорости точек струны равны нулю, $U(x,0) = \sin(x/L)$.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) _____ (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 0-19 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 задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 20-24 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить

качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 25-34 *баллов*.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 35-40 *баллов*.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Специальные главы математики»

1. Постановка задачи о малых продольных колебаниях стержня.
2. Постановка задачи о малых поперечных колебаниях струны.
3. Постановка задачи о малых поперечных колебаниях прямоугольной мембраны.
4. Постановка задачи о малых поперечных колебаниях круглой мембраны.
5. Постановка и решение задачи о малых изгибных колебаниях стержня. Различные виды краевых условий.
6. Постановка задачи теплопроводности. Различные виды краевых условий. Типы краевых задач.
7. Постановка задачи теплопроводности в полярных координатах. Стационарное решение.
8. Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка. Терминология. Приведение к каноническому виду. Классификация.
9. Уравнения гиперболического типа. Решение методом разделения переменных (однородная задача).
10. Уравнения гиперболического типа. Решение методом разделения переменных (случай стационарной неоднородности).
11. Уравнения параболического типа. Решение методом разделения переменных (однородная задача).
12. Уравнения параболического типа. Решение методом разделения переменных (случай стационарной неоднородности).
13. Уравнение эллиптического типа. Общее решение уравнения Лапласа для замкнутой круговой области.
14. Решение внутренней задачи Дирихле для круга.
15. Решение задачи Дирихле для прямоугольной области.
16. Общий случай неоднородности для уравнений гиперболического типа.
17. Общий случай неоднородности для уравнений параболического типа.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Специальные главы математики», 3 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты применяют полученные в лекциях знания к решению практических задач, приобретают соответствующие умения.

Обязательные структурные части РГЗ: Задачи 1-3 (каждая включает задание, расчетные формулы, расчеты, выводы).

Оцениваемые позиции: оформление, срок сдачи.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, большинство результатов содержит числовые ошибки, оценка составляет 0-29 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если все части РГЗ выполнены некоторые результаты содержат числовые ошибки, имеются замечания к оформлению, оценка составляет 30-39 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если все части РГЗ выполнены результаты не содержат числовых ошибок, имеются замечаний к оформлению, либо срок сдачи не выдержан, оценка составляет 40-51 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, замечаний к оформлению нет, срок сдачи выдержан, оценка составляет 52-60 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Два упругих (разных) цилиндра двигались навстречу друг другу со скоростями V_1 и V_2 соответственно. В момент времени $t = 0$ они "состыковались". Поставить задачу о малых продольных колебаниях цилиндров.

2. Определить тип дифференциального уравнения в частных производных второго порядка. Привести к каноническому виду в каждой из областей, где его тип сохраняется.

$$U_{xx} + x U_{yy} = 0.$$

3. Решить задачу о распространении тепла в тонком кольце, если начальное распределение температуры в кольце известно, внутренних источников тепла нет.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Специальные главы математики», 4 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной (письменной) форме, по билетам (тестам). Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-16, второй вопрос из диапазона вопросов 17-31 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № 1

к экзамену по дисциплине «Специальные главы математики»

1. Разложение вектора по базису. Теорема о линейной независимости векторов в пространстве.
2. Циркуляция вектора вдоль контура. Ротор вектора. Теорема Стокса и ее следствия.
3. Задача. Вычислить вычеты в изолированных особых точках функции $f(z) = \cos \frac{1}{z} + z$.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 0-19 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 задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 20-24 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику

процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 25-34 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 35-40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Специальные главы математики»

1. Разложение вектора по базису. Теорема о линейной независимости векторов в пространстве.
2. Линейный оператор A , отображающий V в V , и соответствующая ему матрица. Эквивалентные матрицы.
3. Линейный оператор A в V и соответствующая ему матрица. Подобные матрицы.
4. Характеристические числа и собственные векторы линейного оператора.
5. Теоремы о собственных векторах, соответствующих одному характеристическому числу и различным характеристическим числам.
6. Определитель линейного оператора. Обратный оператор.
7. Нормированные пространства. Норма вектора и оператора.
8. Квадратичные формы. Закон инерции квадратичных форм.
9. Приведение квадратичной формы к сумме квадратов методом Лагранжа.
10. Формула Якоби приведения квадратичной формы к сумме квадратов. Критерий Сильвестра.
11. Криволинейные координаты. Коэффициенты Лямэ. Формулы для градиента и дивергенции.
12. Касательная, главная нормаль и бинормаль кривой в пространстве. Формулы Френе.
13. Градиент и его свойства.
14. Потенциальный вектор и его свойства.
15. Производная вектора по направлению. Субстанциональная производная вектора и скаляра.
16. Поток вектора через поверхность. Дивергенция вектора. Теорема Гаусса-Остроградского.
17. Циркуляция вектора вдоль контура. Ротор вектора. Теорема Стокса и ее следствия.
18. Тензор второго ранга. Диада. Симметричные и антисимметричные тензоры. Сопряженный тензор. Разложение тензора.
19. Скалярное умножение тензора (диады) на вектор. Равенство $(a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c)$. Тензор, производный от вектора a по вектору b .
20. Особенности скалярного умножения симметричного и антисимметричного тензора на вектор. Векторное умножение тензора (диады) на вектор.
21. Скалярное произведение тензоров (диад). Определитель тензора.
22. Классификация тензоров. Условие полноты тензора. Условие существования обратного тензора.
23. Главные направления тензора. Инварианты тензора. Бискалярное произведение тензоров.
24. Производная тензора по скалярному аргументу. Дивергенция тензора. Теорема Гаусса-Остроградского.

25. Контравариантные и ковариантные векторы и тензоры.
26. Теорема Даламбера-Эйлера о дифференцируемости функции комплексного переменного. Аналитическая функция.
27. Формула Коши о представлении аналитической функции в виде интеграла. Теорема о среднем.
28. Теорема Коши о производной аналитической функции.
29. Особые точки функции комплексного переменного. Ряд Лорана.
30. Вычисление вычетов функции комплексного переменного. Теорема о вычетах.
31. Ортогональное преобразование комплексной области. Конформное отображение.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Специальные главы математики», 4 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты применяют полученные в лекциях знания к решению практических задач, приобретают соответствующие умения.

Обязательные структурные части РГЗ: Задачи 1-13 (каждая включает задание, расчетные формулы, расчеты, выводы).

Оцениваемые позиции: оформление, срок сдачи.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, большинство результатов содержит числовые ошибки, оценка составляет 0-29 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если все части РГЗ выполнены некоторые результаты содержат числовые ошибки, имеются замечания к оформлению, оценка составляет 30-39 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если все части РГЗ выполнены результаты не содержат числовых ошибок, имеются замечаний к оформлению, либо срок сдачи не выдержан, оценка составляет 40-51 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, замечаний к оформлению нет, срок сдачи выдержан, оценка составляет 52-60 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

З а д а ч а 1. Выяснить, при каких значениях параметра a векторы \vec{x}_1, \vec{x}_2 в пространстве R^3 являются линейно зависимыми:

$$\vec{x}_1 = \vec{e}_1 + 2\vec{e}_2 + \vec{e}_3$$

$$\vec{x}_2 = a\vec{e}_1 + 2a\vec{e}_2 - \vec{e}_3$$

З а д а ч а 2. Пусть Π – некоторая плоскость в пространстве R^3 и A есть оператор проектирования векторов на эту плоскость. Найти матрицу A , соответствующую этому оператору.

З а д а ч а 3. Пусть некоторому оператору A в пространстве R^3 при выбранном базисе соответствует матрица

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

и пусть координаты вектора \vec{x} в новом базисе выражены через его координаты в старом с помощью соотношений

$$\begin{aligned}x_1' &= x_1 - x_3; \\x_2' &= x_1 + 2x_2; \\x_3' &= 4x_1 + 2x_2 + x_3.\end{aligned}$$

Найти матрицу A' , соответствующую оператору \mathbf{A} в новом базисе, и вычислить определитель оператора. Существует ли обратный оператор?

Задача 4. Пусть оператору \mathbf{A} в пространстве R^3 при некотором базисе $\vec{e}_1, \vec{e}_2, \vec{e}_3$ соответствует матрица A ,

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & -1 \\ -1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}.$$

Найти характеристические числа и собственные векторы оператора. Существует ли обратный оператор?

Задача 5. Привести квадратичную форму $A(x, x)$ к сумме квадратов.

$$A(x, x) = x_1^2 + 3x_2^2 - 3x_4^2 - 4x_1x_2 + 2x_1x_3 - 2x_1x_4 - 6x_2x_3 + 8x_2x_4 + 2x_3x_4.$$

Задача 6. Вычислить $\operatorname{div}(r^2 \vec{c})$, где \vec{c} – постоянный вектор.

Задача 7. Вычислить $\vec{a} \cdot (\vec{b} \vec{c})$, $\vec{c} \cdot (\vec{a} \vec{b})$, $(\vec{a} \vec{b}) \times \vec{c}$, если $\vec{a} = i_1 - i_2 + i_3$,

$$\vec{b} = 2\vec{i}_1 - 3\vec{i}_2 - \vec{i}_3, \quad \vec{c} = \vec{i}_1 + 2\vec{i}_2 + \vec{i}_3.$$

Задача 8. Вычислить инварианты тензора

$$\Pi = \begin{pmatrix} 1 & 6 & -9 \\ 2 & 5 & 4 \\ -3 & 6 & 0 \end{pmatrix}.$$

Задача 9. Вычислить $\operatorname{div}(r^2 I)$, где I – единичный тензор.

Задача 10. Найти область аналитичности функции $w = z \bar{z}$.

Задача 11. Вычислить интеграл $I = \oint_{|z|=1} \frac{e^x \cos \pi z}{z^2 + 2z} dz$.

Задача 12. Определить тип особой точки функции

$$f(z) = \frac{z^2 - 3z + 2}{z^2 - 2z + 1}.$$

Задача 13. Вычислить вычеты в изолированных особых точках функции $f(z) = \frac{\operatorname{tg} z}{z^2 - \frac{\pi}{4} z}$.