

Компонент ОПОП Прикладная математика и информатика  
Направленность (профиль): Системное программирование и компьютерные технологии

К.М.01.01  
шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины  
(модуля)

Дополнительные главы алгебры

Разработчик (и):  
Неделько Наталья Станиславовна  
ФИО  
доцент кафедры ВМиФ  
должность  
канд. экон. наук  
ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры  
Высшей математики и физики  
наименование кафедры  
протокол № 6 от 22.03.2024  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
  
подпись  
В.В. Левитес  
ФИО

## 1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
Компетенция УК-2	<p>УК-2.1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p> <p>УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи исходя из правовых и(или) экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности.</p> <p>УК-2.3 Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.</p> <p>УК-2.4 Публично представляет результаты проекта.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные алгебраические конструкции;</li> <li>– основные классические факты, утверждения и методы указанной предметной области</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– решать типовые задачи в указанной предметной области;</li> <li>– применять алгебраические алгоритмы в различных математических моделях;</li> <li>– находить в соответствующих областях практической деятельности возможности построения математических моделей</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выделением главных смысловых аспектов в доказательствах;</li> <li>– проблемно-задачной формой представления математических знаний</li> </ul>	<p>Активность на занятиях</p> <p>Выполнение практических заданий</p>	<p>Итоговая контрольная работа</p>

## 2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
<b>Полнота знаний</b>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки.
<b>Наличие умений</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме без недочетов.
<b>Наличие навыков (владение опытом)</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
<b>Характеристика сформированности компетенции</b>	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.  ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.  ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач.  ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач.  ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

### 3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

#### 3.1 Критерии и шкала оценивания практических работ.

Перечень практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля).

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Хорошо</i>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

#### Критерии и шкала оценивания контрольной работы

##### **В ФОС включен типовые контрольные задания.**

- 1) Пусть  $a = (-2, 2, 1, -2)$ ,  $b = (-5, -4, -3, 2)$ ,  $c = (-3, 2, 2, -2)$ . Вычислить  $(2a+3b, a+b-2c)$ .
- 2) Пусть  $a = (-1, 1, 1, -1)$ ,  $b = (-1, -1, 1, 1)$ ,  $c = (1, 2, 2, 1)$ ,  $d = (-4, 2, 2, -4)$ . Определить, какие пары этих векторов ортогональны.
- 3) Даны точки  $M(2; -1)$ ,  $N(1; 6)$ ,  $P(-2; 2)$ . Найти их координаты в новой системе, если оси координат повернуты на угол:  $-45^\circ$ ;  $90^\circ$ ;  $180^\circ$
- 4) Полярная ось полярной системы координат параллельна оси абсцисс декартовой прямоугольной системы и одинаково с нею направлена. Даны декартовы прямоугольные координаты полюса  $O(-2; 1)$  и точек  $M_1(4; 2)$ ,  $M_2(3; -1)$ ,  $M_3(2; 5)$ . Определите полярные координаты этих точек.
- 5) С помощью процедуры ортогонализации найти ортогональный базис линейной оболочки векторов  $a_1=(-2, -1, 0, -1, 1)$ ,  $a_2=(1, 1, 1, 1, 1)$ ,  $a_3=(-1, -2, 1, -1, 1)$ ,  $a_4=(0, 2, 0, 1, 1)$ .
- 6) Разделить с остатком многочлен  $f(x) = 6x^5 + 13x^4 + 14x^3 + 10x^2 + 5x + 2$  на  $g(x) = 3x^2 + 2x + 1$
- 7) Найти НОД многочленов  $f(x) = x^5 + 4x^4 + 5x^3 + 6x^2 + 7x + 2$  и  $g(x) = x^3 + 5x^2 + 7x + 2$
- 8) Найти все рациональные корни многочлена  $f(x) = 6x^5 + 11x^4 + 11x^3 + 7x^2 - 32x + 12$
- 9) Освободиться от иррациональности в знаменателе дроби 
$$t = \frac{6\sqrt{2}}{\sqrt[5]{4} + \sqrt[3]{2} - 1}$$
- 10) Зная, что  $-2+i$  есть корень многочлена  $f(x) = x^4 + 7x^3 + 14x^2 + 3x - 15$ , найти остальные его корни.
- 11) Разложить многочлен  $f(x) = 4x^4 + 1$  на множители, неприводимые над полями  $R, Q, C$ .
- 12) Найти собственные числа матрицы 
$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 2 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & -2 \end{pmatrix}$$

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
<i>Хорошо</i>	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
<i>Удовлетворительно</i>	В работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
<i>Неудовлетворительно</i>	В работе есть грубые ошибки и недочеты ИЛИ Контрольная работа не выполнена.

#### 4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации

##### Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с экзаменом

Для дисциплин (модулей), заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

В ФОС включены примерные вопросы к коллоквиумам, экзаменам, зачету по темам курса:

##### **Примерные вопросы к коллоквиуму и экзамену**

###### **Часть 1**

1. Множества, операции над множествами и их свойства.
2. Унарные и бинарные операции. Понятие алгебраической системы. Группы.
3. Группа подстановок. Циклическая запись. Четные и нечетные подстановки. Транспозиции. Разложение в произведение транспозиций.
4. Кольца. Ассоциативные кольца. Коммутативные кольца и кольца с единицей. Кольцо вычетов по модулю  $m$ . Область целостности.
5. Поля. Поле вычетов по простому модулю.

###### **Часть 2**

6. Теория делимости. НОД и алгоритм Евклида. НОК, его вычисление.
7. Основная теорема арифметики.
8. Сравнения. Решение сравнений первой степени.
9. Конечные и бесконечные цепные дроби. Существование и единственность значения цепной дроби.
10. Подходящие дроби. Основные свойства подходящих дробей для конечных цепных дробей. Приближения действительных чисел подходящими дробями.
11. Метод шифрования Ю. Цезаря.
12. Метод шифрования Хилла.

###### **Часть 1**

13. Комплексные числа. Мнимая единица. Степени мнимой единицы.
14. Алгебраическая форма комплексного числа. Геометрическое представление комплексных чисел. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
15. Тригонометрическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.
16. Показательная форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в показательной форме
17. Корень  $n$ -й степени из комплексного числа. Геометрическая иллюстрация значений корня.

18. Области комплексной плоскости. Примеры.

### Часть 3

19. Кольцо многочленов  $P[x]$  над полем  $P$ . Деление многочленов.

20. НОД многочленов. Алгоритм Евклида.

21. Разложимость многочленов на неприводимые множители над полем  $P$ .

22. Корни многочлена. Кратность. Теорема Безу и ее следствия.

23. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами.

24. Приводимые и неприводимые многочлены над полем  $P$ . Представление многочленов в виде неприводимых множителей.

25. Алгебраическая замкнутость поля комплексных чисел. (Показать, как решаются любые квадратные уравнения).

26. Освобождение от алгебраической иррациональности в знаменателе.

27. Решение уравнений. Формула Кардано.

28. Решение уравнений. Метод Феррари.

29. Решение уравнений. Метод неопределенных коэффициентов.

### Часть 1

30. Линейные преобразования. Матрица линейного преобразования в данном базисе.

31. Матрица перехода от базиса к базису. Матрицы линейного преобразования в разных базисах.

32. Линейные преобразования ДСК-> ДСК (сдвиг, поворот).

33. Линейные преобразования ДСК-> ПСК (сдвиг, поворот).

34. Оператор, обратный данному линейному оператору.

35. Ортогональные преобразования. Ортогональные матрицы. Критерий ортогональности матрицы.

36. Собственные значения и собственные векторы линейных преобразований и матриц. Алгоритм поиска.

### Критерии и шкала оценивания коллоквиума

Оценка/баллы	Критерии оценки
<i>Отлично</i>	Полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы). Свободно оперирует понятиями. Глубокое усвоение программного материала, а также последовательные, грамотные ответы. Свободное владение материалом, правильное обоснование принятых решений.
<i>Хорошо</i>	Полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы). В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность. Усвоение программного материала, грамотное и последовательное его изложение, но допущены несущественные неточности в определениях.
<i>Удовлетворительно</i>	Недостаточно развернутый и последовательный ответ на поставленный вопрос (вопросы). Владение знаниями только по основному материалу. Допущены неточности и затруднения с формулировкой определений.
<i>Неудовлетворительно</i>	Неполный ответ, разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в раскрытии понятий, употреблении терминов. Присутствует нелогичность изложения. Владение материалом частичное, только относительно к заданным вопросам. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. ИЛИ Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.

### Критерии и шкала оценивания экзамена

Оценка	Критерии оценки ответа на экзамене
<i>Отлично</i>	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.

<b>Хорошо</b>	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
<b>Удовлетворительно</b>	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
<b>Неудовлетворительно</b>	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» - 20 баллов, «4» - 15 баллов, «3» - 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля.

Итоговая оценка по дисциплине (модулю)	Суммарные баллы по дисциплине (модулю), в том числе	Критерии оценивания
<b>Отлично</b>	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
<b>Хорошо</b>	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
<b>Удовлетворительно</b>	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
<b>Неудовлетворительно</b>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

### 5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней и внешней независимой оценки качества образования

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *расчетные задачи*.

#### Примерные задания диагностической работы

<b>Код и наименование компетенции</b> ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	
1	Вычислить НОД и НОК чисел (312, 808) <b>Ответ</b> НОД=8, НОК=31512
2	Найти значение матричного многочлена $-2A^3 + 3A^2 - 8A + 2, \text{ где } A = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$

	$A = \begin{pmatrix} -5 & 28 \\ -28 & 23 \end{pmatrix}$ <p><b>Ответ</b></p>
3	Решить сравнение $9x \equiv 12 \pmod{21}$ <b>Ответ:</b> 6,13,20
4	Найти рациональные корни многочлена $f(x) = 16x^3 - 20x^2 - 48x + 63$ . <b>Ответ:</b> $x_1 = 3/2$ ; $x_2 = 3/2$ ; $x_3 = -7/4$
5	Зная, что $-2+i$ есть корень многочлена $f(x) = x^4 + 7x^3 + 14x^2 + 3x - 15$ , найти остальные его корни.
6	Разложить многочлен $f(x) = 4x^4 + 1$ на множители, неприводимые над полями R, Q, C. Найти собственные числа матрицы $A = \begin{pmatrix} 5 & -20 & 15 \\ -10 & 25 & -20 \\ -10 & 40 & -30 \end{pmatrix}$ <p><b>Ответ:</b> -5, 5, 0</p>

Оценка/баллы	Критерии оценки
<i>Отлично</i>	90-100 % правильных ответов
<i>Хорошо</i>	70-89 % правильных ответов
<i>Удовлетворительно</i>	50-69 % правильных ответов
<i>Неудовлетворительно</i>	49% и меньше правильных ответов