

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ ядерной физики и технологий

Утверждено на заседании

УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ

Протокол от 30.08.2022 № 1-8/2022

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов

название дисциплины

для направления подготовки

12.04.01 Приборостроение

код и название /направления подготовки

образовательная программа

Неразрушающий контроль, техническая диагностика оборудования и
компьютерная поддержка оператора АЭС

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2022 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов» и обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данной дисциплины.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. В результате освоения ОП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-10	Способен к разработке планов научно исследовательских работ и управлению ходом их выполнения, включая обеспечение соответствующих служб необходимой технической документацией, материалами, оборудованием	Знать: различные подходы обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию экспериментальных, эксплуатационных и экспертных данных. Уметь: представлять информацию в иерархическом виде (outline) и в виде карт памяти. Владеть: представлением информации в виде визуальных схем с использованием программ класса Mind Maps.

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП магистратуры

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;
- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен

самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;

- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см. РПД).

1.3. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущий контроль, 1 семестр			
1.	Раздел 1 Темы 1,2	<i>ПК-10</i>	Контрольная работа, отчеты по лабораторным работам
2.	Раздел 1 Темы 3,4	<i>ПК-10</i>	Контрольная работа, отчеты по лабораторным работам
Промежуточный контроль, 1 семестр			
	экзамен	<i>ПК-10</i>	Вопросы на экзамен
Текущий контроль, 2 семестр			
1.	Раздел 2 Темы 1,2	<i>ПК-10</i>	Контрольная работа, отчеты по лабораторным работам
2.	Раздел 2 Темы 3,4	<i>ПК-10</i>	Контрольная работа, отчеты по лабораторным работам
Промежуточный контроль, 2 семестр			
	экзамен	<i>ПК-10</i>	Вопросы на экзамен
	Всего:		

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
Высокий <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
Продвинутый <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			70-84	C/ Хорошо/ Зачтено
Пороговый <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-69	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно /Зачтено
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Зачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
высокий	высокий	высокий
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
продвинутый	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	продвинутый	продвинутый
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
пороговый	пороговый	пороговый
ниже порогового	пороговый	ниже порогового
	ниже порогового	-

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

- Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.
- Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.
- Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.
- Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:
 - o контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
 - o контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.
- Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум**
Текущая аттестация	1-16	36 - 60% от максимума	60
Контрольная точка № 1	7-8	18 (60% от 30)	30
Контрольная работа	1-6	60% от М1	М1

<i>Отчеты по лабораторным работам</i>	1-6	60% от М2	М2
Контрольная точка № 2	15-16	18 (60% от 30)	30
<i>Контрольная работа</i>	15-16	60% от Т1	Т1
<i>Отчеты по лабораторным работам</i>	16-16	60% от Т2	Т2
Промежуточная аттестация	-	24 – (60% 40)	40
Экзамен	-	60% от КР	КР
ИТОГО по дисциплине		60	100

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ ядерной физики и технологий

Направление/ Специальность	12.04.01 «Приборостроение»
Образовательная программа	«Неразрушающий контроль, техническая диагностика оборудования и компьютерная поддержка оператора АЭС»
Дисциплина	Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Основные характеристики прибора как технической системы. Обобщенная функциональная модель прибора.
2. Структура проектных работ и этапы проектирования приборов.
3. Характеристики прибора как средства измерения.
4. Построение метрологической модели прибора.
5. Структурные методы повышения точности приборов.
6. Метод отрицательной обратной связи. Метод вспомогательных измерений.
7. Итерационные методы. Методы образцовых мер. Тестовые методы.
8. Иерархический подход к конструированию электронной аппаратуры.
9. Модульный принцип конструирования электронной аппаратуры.
10. Особенности проектов создания АС – как на основе платформы, так и современных (интеграционных).
11. Основные риски (социальные, технические, лингвистические и др.), присущие интеграционным проектам, причины, вызывающие эти риски.
12. Экологическая ниша ГОСТ 34 в проектах создания современных АС.
13. Требования к идеальной методологии, позволяющей управлять рисками проектов создания современных АС.
14. Границы влияния рекомендаций ГОСТ. Экологическая ниша ГОСТ 34.
15. Особенности создания современных ИС по ГОСТ-34. Что дает ГОСТ для проекта?
16. Состав работ и выпускаемые документы при проектировании АС.
17. Дополнительные риски проектов, вызываемые окружением проекта. Каким образом ГОСТ управляет такими рисками?
18. Стадии и этапы создания АС. Системный анализ в проектировании. Прямая задача. Обратная задача.
19. ГОСТ: общий замысел. ГОСТ: стадии создания АС. Что дают стадии и этапы? ГОСТ и активные продажи. Стадии и этапы.

20. Документация проекта.
21. Формирование требований к АС.
22. Техническое задание.
23. Эскизный проект и Технический проект.
24. Рабочая документация.
25. Ввод в действие и сопровождение АС.
26. Анализ рисков проектов создания современных АС и рекомендаций ГОСТ. Основные рекомендации в ГОСТ-34. Краткий анализ.
27. Инструменты решения задач. Предсказуемость через этапность. Минимизация рисков проекта.
28. Обследование и изучение. Стоимость с учетом рисков. Конкретика и вероятности.
29. Практические рекомендации. Когда нужно использовать ГОСТ? Соотношение усилий при проектировании. Минимальный комплект документации.
30. Расчет трудоемкости проектирования. Разработка документации. Планирование качества.
31. Информационные измерительные системы, их классификация.
32. Основные задачи систем контроля и диагностики на ЯО.
33. Что такое ядерно-опасный объект? Атомные станции. Объекты ядерно-оружейного комплекса. Объекты ядерного топливного цикла. Объекты атомной науки. Объекты утилизации атомных силовых установок.
34. АСУ-Предприятия и основные подсистемы. Роль АСУ ТП в системе управления предприятия.
35. Предпосылки создания и назначение АСУ-Предприятия АЭС.
36. Общая архитектура АСУП и АСУТП АЭС.
37. Системы внутриреакторного контроля.
38. Системы радиационного контроля АЭС
39. Системы теплотехнического и тепловизионного контроля.
40. Системы контроля каналов РБМК-1000.
41. Системы виброшумовой диагностики.
42. Системы обнаружения протечек теплоносителя.
43. Системы обнаружения свободных предметов.
44. АСУТП АЭС, ее состав и функции.

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Отлично 36-40	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 30-35	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий;

	<p>достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал;</p> <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
<p>Удовлетворительно 24-29</p>	<p>Студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
<p>Неудовлетворительно 23 и меньше</p>	<p>Студент демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ ядерной физики и технологий

Направление/ Специальность	12.04.01 «Приборостроение»
Образовательная программа	«Неразрушающий контроль, техническая диагностика оборудования и компьютерная поддержка оператора АЭС»
Дисциплина	Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов

Комплект заданий для контрольной работы

1. Дан спектр S (простой числовой вектор) и вектор частот F , той же размерности что и S . Написать APL выражение для определения частоты, на которой спектр имеет максимальное значение.
2. Даны спектры $S1$ и $S2$ (простые числовые векторы) и вектор частот F , на которых оценивались спектры (той же размерности). Написать APL выражение для определения частот, на которых спектр $S1$ превышает спектр $S2$.
3. Дан временной ряд положений стержня СУЗ (простой числовой вектор X) и вектор моментов времени, в которые проводились измерения, - T , той же размерности что и X . Написать APL выражение для определения момента времени, в который положение стержня изменилось.
4. Дан числовой вектор D размерности 3, содержащий значения температуры, измеренные тремя независимыми датчиками. Написать APL выражение, возвращающее логическую единицу, если показания трех датчиков совпадают с точностью до заданного порога P (положительное число).
5. Дан числовой вектор T , содержащий значения температуры, измеренные в различные моменты времени. Написать APL выражение, вычисляющее среднюю температуру по подмножеству значений, не превышающих заданный порог P (положительное число).
6. Даны числовой вектор X , показаний датчика системы обнаружения свободных и слабо закрепленных частей, и порог обнаружения событий P (положительное число). Написать выражение для проверки на периодичность последовательности импульсов (превышение сигналом порога P).
7. Даны числовой вектор X , показаний датчика системы обнаружения свободных и слабо закрепленных частей, и порог обнаружения событий P (положительное число). Написать выражение для подсчета числа событий (превышение сигналом порога P).

8. Даны числовые вектора T и W , значений температуры и мощности, измеренных в различные моменты времени. Написать выражение для определения максимального значения производной dT/dW (отношение приращений).

9. Даны числовые вектора T и W , значений температуры и мощности, измеренных в различные моменты времени. Дан числовой вектор A , размерности 2, содержащий значения коэффициентов модели $T=A0+A1 \times W$. Написать APL выражение для определения максимальной по модулю ошибки модели.

10. Даны числовые вектора T_I и T_O , значений температуры на входе и выходе канала, измеренных в различные моменты времени. Написать APL выражение для определения на сколько процентов в среднем температура на выходе превышает температуру на входе.

11. Дан числовой вектор T размерности 3, содержащий значения временного запаздывания измеренных в приходе сигнала на три датчика системы обнаружения свободных и слабо закрепленных частей. Дана скорость распространения звука в материале V (положительное число). Написать выражение для проверки правильности определения координат источника звука, если координаты заданы вектором R размерности 3, содержащем значения расстояний проверяемой точки до трех датчиков системы.

12. Дан временной ряд значений температуры (простой числовой вектор X) и вектор моментов времени, в которые проводились измерения, - T , той же размерности что и X . Написать APL выражение для определения моментов времени, в которые значение температуры превышало заданный порог P (положительное число).

13. Дан временной ряд значений температуры (простой числовой вектор X) и вектор моментов времени, в которые проводились измерения, - T , той же размерности что и X . Известно, что в течение какого-то времени, значение температуры превышало заданный порог P (положительное число). Написать APL выражение для определения времени, в течении которого значение температуры превышало порог.

14. Дан временной ряд значений температуры (простой числовой вектор T). Написать APL выражение для проверки того, что температура строго возростала в период наблюдения.

Дано: $T_{BX}, 9131$ и X_{O58} - Векторы имен тепловыделяющих сборок, активности по изотопам 9131 и X_{O58} . Размерности всех векторов одинаковы и равны 55. Выбрать из списка APL-выражения, отвечающие заданной физической интерпретации:

1. Имена 5-и ТВС с наибольшей суммарной активностью по 9131 и X_{O58}

$5 \times T_{BX}[\square 9131 + X_{O58}]$	$T_{BX}[5 \square \square 9131 + X_{O58}]$	$T_{BX}[5 \square \square 9131 + \square X_{O58}]$
---	--	--

Дано: $T_{BX}, 9131$ и X_{O58} - Векторы имен тепловыделяющих сборок, активности по изотопам 9131 и X_{O58} . Размерности всех векторов одинаковы и равны 55. Выбрать из списка APL-выражения, отвечающие заданной физической интерпретации:

2. Имя ТВС с максимальной активностью по 9131

$T_{BX}[9131 \dots \square / 9131]$	$T_{BX}[\square \square 9131]$	$T_{BX}[\square \square 9131]$
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

Дано: ТВХ,9131 и ХО58 - Векторы имен тепловыделяющих сборок, активности по изотопам 9131 и ХО58. Размерности всех векторов одинаковы и равны 55. Выбрать из списка АПЛ-выражения, отвечающие заданной физической интерпретации:

3. Имена 5-и ТВС с наибольшей активностью по 9131

$5 \square \text{ТВХ}[\square 9131]$	$5 \square \text{ТВХ}[\square 9131]$	$\text{ТВХ}[5 \square \square 9131]$
--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

Дано: ТВХ,9131 и ХО58 - Векторы имен тепловыделяющих сборок, активности по изотопам 9131 и ХО58. Размерности всех векторов одинаковы и равны 55. Выбрать из списка АПЛ-выражения, отвечающие заданной физической интерпретации:

4. Активность по 9131 ТВС с именем В1457

$9131[\text{ТВХ} \dots \square \text{В}1457 \text{э}]$	$(\text{ТВХ} \uparrow \blacklozenge \square \text{В}1457 \text{э})/9131$	$(\text{ТВХ} \Rightarrow \text{В}1457 \text{э})/9131$
--	--	---

Дано: ТВХ,9131 и ХО58 - Векторы имен тепловыделяющих сборок, активности по изотопам 9131 и ХО58. Размерности всех векторов одинаковы и равны 55. Выбрать из списка АПЛ-выражения, отвечающие заданной физической интерпретации:

5. Число ТВС с активностью по 9131, превышающей 90% от максимального значения

$+/9131 > 0.9 \cdot \square / 9131$	$+/0.9 < 9131 \square / 9131$	$+/9131 > 0.9 \square / 9131$
-------------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

Дано: ТВХ,9131 и ХО58 - Векторы имен тепловыделяющих сборок, активности по изотопам 9131 и ХО58. Размерности всех векторов одинаковы и равны 55. Выбрать из списка АПЛ-выражения, отвечающие заданной физической интерпретации:

6. Имена ТВС с активностью по 9131, превышающей 90% от максимального значения

$(+/0.9 < 9131) \square \text{ТВХ}[\square 9131]$	$(+/0.9 < 9131 / 9131) \square \text{ТВХ}[\square 9131]$	$(.9 \cdot 9131) \square \text{ТВХ}$
---	--	--

Дано: ТВХ,9131 и ХО58 - Векторы имен тепловыделяющих сборок, активности по изотопам 9131 и ХО58. Размерности всех векторов одинаковы и равны 55. Выбрать из списка АПЛ-выражения, отвечающие заданной физической интерпретации:

7. Число ТВС одновременно попадающих в группы 5-ти максимально загрязненных по 9131 и ХО58

$+/\text{ТВХ}[5 \square \square 9131] \neq \text{ТВХ}[5 \square \square \text{ХО}58]$	$+/\text{ТВХ}[5 \square \square 9131] \uparrow \blacklozenge \text{ТВХ}[5 \square \square \text{ХО}58]$	$5 \square \text{ТВХ}[\square 9131 + \text{ХО}58]$
---	---	--

Дано: ТВХ,9131 и ХО58 - Векторы имен тепловыделяющих сборок, активности по изотопам 9131 и ХО58. Размерности всех векторов одинаковы и равны 55. Выбрать из списка АПЛ-выражения, отвечающие заданной физической интерпретации:

8. Доля активности по 9131 приходящаяся на 5 наиболее загрязненных этим изотопом ТВС

$+/9131[5 \square \square 9131] +/9131$	$+/9131[5 \square \square 9131 +/9131]$	$5 \square +/9131 +/9131$
---	---	-----------------------------

--	--	--

Дано: ТВХ, 9131 и ХО58 - Векторы имен тепловыделяющих сборок, активности по изотопам 9131 и ХО58. Размерности всех векторов одинаковы и равны 55. Выбрать из списка АПЛ-выражения, отвечающие заданной физической интерпретации:

9. Имена ТВС с активностью по 9131, в 2 раза превышающей среднее значение

$(9131 > 2 \cdot \bar{9131} \mid \mid 9131) / \text{ТВХ}$	$(+ / 9131 > 2 \cdot \bar{9131} \mid \mid 9131) \square \text{ТВХ}$	$(9131 > 2 \cdot \bar{9131}) \square \text{ТВХ}$
---	---	--

Дано: ТВХ, 9131 и ХО58 - Векторы имен тепловыделяющих сборок, активности по изотопам 9131 и ХО58. Размерности всех векторов одинаковы и равны 55. Выбрать из списка АПЛ-выражения, отвечающие заданной физической интерпретации:

10. Средняя активность по 9131, за исключением 5-и наиболее загрязненных ТВС

$(+ / 9131 [5 \square \square 9131]) \downarrow 5 + \mid 9131$	$(+ / \downarrow 5 \square 9131 [\square 9131]) \downarrow 5 + \mid 9131$	$+ / 9131 \downarrow 5 + \mid 9131$
--	---	-------------------------------------

Дано: ТВХ, 9131 и ХО58 - Векторы имен тепловыделяющих сборок, активности по изотопам 9131 и ХО58. Размерности всех векторов одинаковы и равны 55. Выбрать из списка АПЛ-выражения, отвечающие заданной физической интерпретации:

11. Медиана значений активности по 9131

$9131 [(\square 9131) [0.5 \cdot 1 + \mid 9131]]$	$(0.5 \cdot 1 + \mid 9131) \square 9131 [\square 9131]$	$\square (.5 \cdot \mid 9131) \square 9131$
---	---	---

Дано: ТВХ, 9131 и ХО58 - Векторы имен тепловыделяющих сборок, активности по изотопам 9131 и ХО58. Размерности всех векторов одинаковы и равны 55. Выбрать из списка АПЛ-выражения, отвечающие заданной физической интерпретации:

12. Имя ТВС с наибольшей суммарной активностью по 9131 и ХО58

$\text{ТВХ}[(9131 + \text{ХО58}) \dots 9131 + \text{ХО58}]$	$\square \text{ТВХ}[\square 9131 + \text{ХО58}]$	$\text{ТВХ}[\square / 9131 + \text{ХО58}]$
---	--	--

Дано: ТВХ, 9131 и ХО58 - Векторы имен тепловыделяющих сборок, активности по изотопам 9131 и ХО58. Размерности всех векторов одинаковы и равны 55. Выбрать из списка АПЛ-выражения, отвечающие заданной физической интерпретации:

13. Активность по ХО58 для 3-х ТВС с наибольшей активностью по 9131

$\text{ХО58}[3 \square \square 9131]$	$3 \square \text{ХО58}[9131 \dots \square / 9131]$	$3 \square (9131 = \square / 9131) / \text{ХО58}$
---------------------------------------	--	---

Дано: ТВХ, 9131 и ХО58 - Векторы имен тепловыделяющих сборок, активности по изотопам 9131 и ХО58. Размерности всех векторов одинаковы и равны 55. Выбрать из списка АПЛ-выражения, отвечающие заданной физической интерпретации:

14. Список ТВС с активностью по 9131, превышающей $1E \downarrow 7$

$(9131 > 1E \downarrow 7) / \text{ТВХ}$

Дано: ТВХ, 9131 и ХО58 - Векторы имен тепловыделяющих сборок, активности по изотопам 9131 и ХО58. Размерности всех векторов одинаковы и равны 55. Выбрать из списка АПЛ-выражения, отвечающие заданной физической интерпретации:

15. Имена 5-и ТВС с наибольшей суммарной активностью по 9131 и ХО58

$5 \square \text{ТВХ}[\square 9131 + \text{ХО58}]$	$\text{ТВХ}[5 \square \square 9131 + \text{ХО58}]$	$\text{ТВХ}[5 \square \square 9131 + \square \text{ХО58}]$
--	--	--

Дано: ТВХ, 9131 и ХО58 - Векторы имен тепловыделяющих сборок, активности по изотопам 9131 и ХО58. Размерности всех векторов одинаковы и равны 55. Выбрать из списка АПЛ-выражения, отвечающие заданной физической интерпретации:

16. Имя ТВС с максимальной активностью по 9131

$\text{ТВХ}[9131 \dots \square / 9131]$	$\text{ТВХ}[\square \square 9131]$	$\text{ТВХ}[\square \square 9131]$
---	------------------------------------	------------------------------------

Дано: ТВХ, 9131 и ХО58 - Векторы имен тепловыделяющих сборок, активности по изотопам 9131 и ХО58. Размерности всех векторов одинаковы и равны 55. Выбрать из списка АПЛ-выражения, отвечающие заданной физической интерпретации:

17. Имена 5-и ТВС с наибольшей активностью по 9131

$5 \square \text{ТВХ}[\square 9131]$	$5 \square \text{ТВХ}[\square 9131]$	$\text{ТВХ}[5 \square \square 9131]$
--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

Дано: ТВХ, 9131 и ХО58 - Векторы имен тепловыделяющих сборок, активности по изотопам 9131 и ХО58. Размерности всех векторов одинаковы и равны 55. Выбрать из списка АПЛ-выражения, отвечающие заданной физической интерпретации:

18. Активность по 9131 ТВС с именем В1457

$9131[\text{ТВХ} \dots \square \text{В1457}]$	$(\text{ТВХ} \uparrow \diamond \square \text{В1457}) / 9131$	$(\text{ТВХ} \Rightarrow \text{В1457}) / 9131$
---	--	--

Дано: ТВХ, 9131 и ХО58 - Векторы имен тепловыделяющих сборок, активности по изотопам 9131 и ХО58. Размерности всех векторов одинаковы и равны 55. Выбрать из списка АПЛ-выражения, отвечающие заданной физической интерпретации:

19. Число ТВС с активностью по 9131, превышающей 90% от максимального значения

$+ / 9131 > 0.9 \cdot \square / 9131$	$+ / 0.9 < 9131 \mid \square / 9131$	$+ / 9131 > 0.9 \mid \square / 9131$
---------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

Дано: ТВХ, 9131 и ХО58 - Векторы имен тепловыделяющих сборок, активности по изотопам 9131 и ХО58. Размерности всех векторов одинаковы и равны 55. Выбрать из списка АПЛ-выражения, отвечающие заданной физической интерпретации:

20. Имена ТВС с активностью по 9131, превышающей 90% от максимального значения

$(+ / 0.9 < 9131) \square \text{ТВХ}[\square 9131]$	$(+ / 0.9 < 9131 \mid 9131) \square \text{ТВХ}[\square 9131]$	$(.9 \mid 9131) \square \text{ТВХ}$
---	---	-------------------------------------

Дано: ТВХ,9131 и ХО58 - Векторы имен тепловыделяющих сборок, активности по изотопам 9131 и ХО58. Размерности всех векторов одинаковы и равны 55. Выбрать из списка АПЛ-выражения, отвечающие заданной физической интерпретации:

21. Число ТВС одновременно попадающих в группы 5-ти максимально загрязненных по 9131 и ХО58

$+/\text{ТВХ}[5\Box\Box 9131] \neq \text{ТВХ}[5\Box\Box \text{ХО58}]$	$+/\text{ТВХ}[5\Box\Box 9131] \uparrow \blacklozenge \text{ТВХ}[5\Box\Box \text{ХО58}]$	$5\Box \text{ТВХ}[\Box 9131 + \text{ХО58}]$
---	---	---

Дано: ТВХ,9131 и ХО58 - Векторы имен тепловыделяющих сборок, активности по изотопам 9131 и ХО58. Размерности всех векторов одинаковы и равны 55. Выбрать из списка АПЛ-выражения, отвечающие заданной физической интерпретации:

22. Доля активности по 9131 приходящаяся на 5 наиболее загрязненных этим изотопом ТВС

$+/9131[5\Box\Box 9131] \mid +/9131$	$+/9131[5\Box\Box 9131 \mid +/9131]$	$5\Box +/9131 \mid +/9131$
--------------------------------------	--------------------------------------	----------------------------