

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

Одобрено на заседании
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 24.04.2023 № 23.4

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерные технологии в технической диагностике
название дисциплины

для направления подготовки

12.03.01 Приборостроение
код и название направления подготовки

образовательная программа

Приборы и методы контроля качества и диагностики

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

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

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Компьютерные технологии в технической диагностике»:

Коды компетенций	Результаты освоения ООП. Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-9.1	Способен организовать работу по контролю состояния оборудования и технологической оснастки	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.
ПК-9.2	Готовность испытать изготавливаемые изделия	Знать: возможные формулировки для целей и задач исследования. Уметь: сформулировать цели, достижение которых поддаётся измерению. Владеть: методами управления проектами.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина реализуется в рамках базовой части. Индекс дисциплины: Б.04.01

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Линейная алгебра», «Информатика», «Компьютерный практикум».

Дисциплина изучается на 3 и 4 курсах в 5,6,7,8 семестрах.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 9 зачетных единиц (з.е.), 324 академических часа.

3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Вид работы	Форма обучения (вносятся данные по реализуемым формам)				
	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная
	Семестр				
	№5	№6	№7	№8	Всего
	Количество часов на вид работы:				
Контактная работа обучающихся с преподавателем					
Аудиторные занятия (всего)	64	32	32	20	144
В том числе:					
лекции (лекции в интерактивной форме)	16	16	16	10	58
практические занятия (практические занятия в интерактивной форме)	16	16	16	10	58
лабораторные занятия	32				32
Промежуточная аттестация					
В том числе:					
зачет					
экзамен				36	36
Самостоятельная работа обучающихся					
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	8	76	40	52	176
В том числе:					
Проработка лекционного курса	2	20	10	24	56
Подготовка к контрольным точкам	4	20	10	24	58
Оформление отчетов и подготовка к сдаче лабораторных работ	1	20	10	2	33

<i>Подготовка к семинарским занятиям</i>	1	16	10	2	29
Всего (часы):	108	72	72	108	360
Всего (зачетные единицы):	3	2	2	3	10

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебной работы в часах (вносятся данные по реализуемым формам)				
		Очная форма обучения				
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1.	Компьютерные технологии для работы с текстовыми данными и файлами					
1.1.	Свободное программное обеспечение с открытым исходным кодом. Многоплатформенность.	2	2	4		
1.2.	Работа с текстом. Языки разметки. Markdown и pandoc.	4	4	6		
1.3	Работа с библиографией. Пакет bibtex и программа JabRef.	2	2	6		
1.4	Контроль версий. Система bazaar.	2	2	6		
1.5.	Потоковые редакторы sed и awk, утилиты grep, find, diff.	2	2	6		
1.6.	Графическое представление данных. Пакет GNUPLOT.	4	4	4		
	Итого за 5 семестр:	16	16	32		44
2	Базы данных					
2.1.	Программы SciDaVis и ggobi.	4	4			
2.2.	Хранение и извлечение данных. csv-файлы, утилиты LINUX/UNIX	4	4			
2.3.	Базы данных и SQL	8	8			
	Итого за 6 семестр:	16	16			40

3..	Программные средства для математических расчетов					
3.1	Основы символьной математики. Пакет MAXIMA	4	4			
3.2	Линейная алгебра и статистика в MAXIMA	4	4			
3.3	Векторные вычисления в пакете Octave. Совместимость с MatLab.	4	4			
3.4	Прикладные пакеты и расширения для Octave.	4	4			
	Итого за 7 семестр:	16	16			40
4.	Языки программирования для научных и инженерных расчетов					
4.1.	Система статистических вычислений R.	2	2			
4.2.	Пакеты системы R. Взаимодействие R и APL.	2	2			
4.3.	Возможности научных и инженерных расчетов на языке Python.	2	2			
4.4.	Пакеты Orange, NumPy, SciPy, Matplotlib	4	4			
	Итого за 8 семестр:	10	10			52

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная работа, СРО – самостоятельная работа

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела/ темы дисциплины	Содержание
1.	Свободное программное обеспечение с открытым исходным кодом. Многоплатформенность.	
2.	Работа с текстом. Языки разметки. Markdown и pandoc.	
3.	Работа с библиографией. Пакет bibtex и программа JabRef.	
4.	Контроль версий. Система bazaar.	
5.	Потоковые редакторы sed и awk, утилиты grep, find, diff.	
6.	Графическое представление данных. Пакет GNUPLOT.	
7.	Программы SciDaViz и ggobi.	
8.	Хранение и извлечение данных. csv-файлы, утилиты LINUX/UNIX	
9.	Базы данных и SQL	
10.	Основы символьной математики. Пакет MAXIMA	
11.	Линейная алгебра и статистика в MAXIMA	
12.	Векторные вычисления в пакете Octave. Совместимость с MatLab.	
13.	Прикладные пакеты и расширения для Octave.	
14.	Система статистических вычислений R.	
15.	Пакеты системы R. Взаимодействие R и APL.	
16.	Возможности научных и инженерных расчетов на языке Python.	
17.	Пакеты Orange, NumPy, SciPy, Matplotlib	

Практические/семинарские занятия

№ п/п	Наименование раздела/ темы дисциплины	Содержание
1.	Свободное программное обеспечение с открытым исходным кодом. Многоплатформенность.	
2.	Работа с текстом. Языки разметки. Markdown и pandoc.	

3.	Работа с библиографией. Пакет bibtex и программа JabRef.	
4.	Контроль версий. Система bazaar.	
5.	Потоковые редакторы sed и awk, утилиты grep, find, diff.	
6.	Графическое представление данных. Пакет GNUPLOT.	
7.	Программы SciDaViz и ggobi.	
8.	Хранение и извлечение данных. csv-файлы, утилиты LINUX/UNIX	
9.	Базы данных и SQL	
10.	Основы символьной математики. Пакет MAXIMA	
11.	Линейная алгебра и статистика в MAXIMA	
12.	Векторные вычисления в пакете Octave. Совместимость с MatLab.	
13.	Прикладные пакеты и расширения для Octave.	
14.	Система статистических вычислений R.	
15.	Пакеты системы R. Взаимодействие R и APL.	
16.	Возможности научных и инженерных расчетов на языке Python.	
17.	Пакеты Orange, NumPy, SciPy, Matplotlib	

Лабораторные занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Название лабораторной работы
1.	Акустические системы контроля	
1.1.	Тема 1	Исследование объекта контроля
1.2.	Тема 2	Разработка ТЗ и макетирование системы
1.3.	Тема 3	Испытание системы и обработка результатов контроля
2.	Системы тепловизионного контроля	
2.1.	Тема 1	Исследование объекта контроля
2.2.	Тема 2	Разработка ТЗ и макетирование системы
2.3.	Тема 3	Испытание системы и обработка результатов контроля
3.	Системы радиационного контроля	
3.1.	Тема 1	Исследование объекта контроля
3.2.	Тема 2	Разработка ТЗ и макетирование системы
3.3.	Тема 3	Испытание системы и обработка результатов контроля

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Посещение лекционных занятий и конспектирование рассматриваемых на них материалов является недостаточным условием для усвоения необходимых

знаний по предмету. Каждый студент должен индивидуально готовиться по темам дисциплины, читая конспекты лекций и рекомендуемую литературу, заучивая базовые определения, классификации, схемы и типологии. Самостоятельная работа позволяет студенту в спокойной обстановке подумать, разобраться с информацией по теме, при необходимости обратиться к справочной литературе. Внимательное чтение и повторение прочитанного помогает в полном объеме усвоить содержание темы, структурировать знания.

Чтобы содержательная информация по дисциплине запоминалась надолго, целесообразно изучать ее поэтапно - по темам и в строгой последовательности, поскольку последующие темы, как правило, опираются на предыдущие. Именно поэтому большая часть самостоятельной работы приурочена к практическим занятиям. При подготовке к семинарам целесообразно прочитать материал изучаемой темы, попытавшись разобраться со всеми теоретическими положениями и примерами. Если возникли трудности, обратиться за помощью к учебной, справочной литературе или к преподавателю за консультацией.

Для получения более глубоких и устойчивых знаний студентам рекомендуется изучать дополнительную литературу, список которой приведен в рабочей программе дисциплины.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: поисковые сайты, электронные библиотеки.

1. Трофимов А.И. Приборы и системы контроля ядерных энергетических установок: Учебное пособие. — М.: Энергоатомиздат, 1999 (38 экз.)
2. Тейлор Дж. Введение в теорию ошибок. — М.: Мир, 1985 (3 экз., электронный вариант)
3. Коллакот Р. Диагностика повреждений. — М.: Мир, 1989 (25 экз.)
4. Сергиенко А.В. Цифровая обработка. Уч. пособие для вузов. СПб, 2002 (20 экз.)
5. Маркин Н.С. Основы теории обработки результатов измерений — М.: Издательство стандартов, 1991 (электронный вариант)
6. Применение цифровой обработки сигналов / Под ред. Э. Оппенгейма. — М.: Мир, 1980 (2 экз., электронный вариант)
7. Аркадов Г.В., Павелко В.И., Усанов А.И. Виброшумовая диагностика ВВЭР / Под ред. А.А. Абагыяна. — М.: Энергоатомиздат, 2004 (2 экз., электронный вариант)

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущий контроль, 5 семестр			
1.	Раздел 1	ПСК-1 ПСК-2	Контрольная, отчеты по лабораторным работам
2.	Раздел 1	ПСК-1 ПСК-2	Контрольная, отчеты по лабораторным работам

Промежуточный контроль, 5 семестр			
	Зачет	ПСК-1 ПСК-2	Вопросы на зачет
Текущий контроль, 6 семестр			
1.	Раздел 2	ПСК-1 ПСК-2	Контрольная, отчеты по лабораторным работам
2.	Раздел 2	ПСК-1 ПСК-2	Контрольная, отчеты по лабораторным работам
Промежуточный контроль, 6 семестр			
	Зачет	ПСК-1 ПСК-2	Вопросы на зачет
Текущий контроль, 7 семестр			
1.	Раздел 3	ПСК-1 ПСК-2	Контрольная, отчеты по лабораторным работам
2.	Раздел 3	ПСК-1 ПСК-2	Контрольная, отчеты по лабораторным работам
Промежуточный контроль, 7 семестр			
	Зачет	ПСК-1 ПСК-2	Вопросы на зачет
Текущий контроль, 8 семестр			
1.	Раздел 4	ПСК-1 ПСК-2	Контрольная, отчеты по лабораторным работам
2.	Раздел 4	ПСК-1 ПСК-2	Контрольная, отчеты по лабораторным работам
Промежуточный контроль, 8 семестр			
	Экзамен	ПСК-1 ПСК-2	Вопросы к экзамену,
	Всего:		

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

6.2.1. Экзамен

а) типовые вопросы (задания):

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 S_1 и S_2 (простые числовые векторы) и вектор частот F , на которых оценивались спектры (той же размерности). Написать APL выражение для определения частот, на которых спектр S_1 превышает спектр S_2 .
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 $T=A_0+A_1 \times W$. 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 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).
 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 . 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.
 13. Дан временной ряд значений температуры (простой числовой вектор T). Написать APL выражение для проверки того, что температура строго возрастала в период наблюдения.
 14. Дан числовой вектор T размерности 3, содержащий значения временного запаздывания измеренных в прихода 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.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

В критерии оценки знаний по коллоквиуму входят:

1. уровень освоения студентом материала, предусмотренного учебной программой;
2. полнота и правильность ответа, степень осознанности, понимания изученного;
3. обоснованность, четкость, краткость изложения ответа;
4. ответы на дополнительные вопросы.

в) описание шкалы оценивания:

Каждому студенту задается 3 вопроса в произвольном порядке из списка вопросов к коллоквиуму. Каждый вопрос оценивается от 0 до 10 баллов.

7-10 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который :

- владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий;
- полно раскрывает содержание теоретических основ вопроса.

4-6 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- допустил незначительные неточности при изложении материала, не искажающие содержание ответа по существу вопроса.

1-3 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий;
- раскрывает содержание не всех теоретических основ вопроса;

0 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- имеет пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине, не может дать четкого определения основных понятий;
- не обладает достаточным объемом знаний.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Трофимов А.И. Приборы и системы контроля ядерных энергетических установок: Учебное пособие. — М.: Энергоатомиздат, 1999 (38 экз.)
2. Тейлор Дж. Введение в теорию ошибок. — М.: Мир, 1985 (3 экз., электронный вариант)
3. Коллакот Р. Диагностика повреждений. — М.: Мир, 1989 (25 экз.)
4. Сергиенко А.В. Цифровая обработка. Уч. пособие для вузов. СПб, 2002 (20 экз.)

5. Щепетов А. Г. Теория, расчет и проектирование измерительных устройств : монография : в 2 ч./ А. Г. Щепетов. -М. : Стандартиформ Ч. 1 : Теория измерительных устройств. -2006.-248 с.. -ISBN 5-7050-0487-7 (7 экз.)
6. Щепетов А. Г. Основы проектирования приборов и систем : учеб. для студ. вузов/ А. Г. Щепетов. -М.: Академия, 2011.-368 с. :а-ил.. -(Высшее профессиональное образование. Бакалавриат). -731.50 р. ГРНТИ 59.14 УДК 681.2
7. Дюк, В. А. Логический анализ данных [Электронный ресурс] [Текст] : учебное пособие / Дюк В. А. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 80 с. <https://e.lanbook.com/book/126935>
8. Юре, Л. Анализ больших наборов данных [Электронный ресурс] [Текст] / Юре Л. , Ананд Р. , Джеффри Д. У. ; Пер. с англ. Слинкин А.А. - Москва : ДМК Пресс, 2016. - 498 с. <https://e.lanbook.com/book/93571>
9. Зайцев, К.С. Использование методов машинного обучения и языка Python для анализа данных. [Электронный ресурс] [Текст] : лабораторный практикум / К. С. Зайцев ; М.Е. Дунаев. - Москва : ЭБС НИЯУ МИФИ.Ч.1. - [Б. м.], 2019. - 48 с.
10. Стефанова, И. А. Обработка данных и компьютерное моделирование [Электронный ресурс] [Текст] : учебное пособие / Стефанова И. А. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 112 с. <https://e.lanbook.com/book/126939>

б) дополнительная учебная литература:

1. Маркин Н.С. Основы теории обработки результатов измерений — М.: Издательство стандартов, 1991 (электронный вариант)
2. Применение цифровой обработки сигналов / Под ред. Э. Оппенгейма. — М.: Мир, 1980 (2 экз., электронный вариант)
3. Аркадов Г.В., Павелко В.И., Усанов А.И. Виброшумовая диагностика ВВЭР / Под ред. А.А. Абагына. — М.: Энергоатомиздат, 2004 (2 экз., электронный вариант)
4. Щепетов А. Г. Теория, расчет и проектирование измерительных устройств : монография : в 2 ч./ А. Г. Щепетов. -М. : Стандартиформ. Ч. 1 : Теория измерительных устройств. -2006.-248 с.. -ISBN 5-7050-0487-7: 1711 р. ГРНТИ 59.14.02 УДК 681.2.08 59.03.05

8. Перечень ресурсов* информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: [Электронный ресурс] URL: <http://elibrary.ru> (Дата обращения: 10.05.2020).
2. Электронно-библиотечная система издательство "Лань": [Электронный ресурс] URL: www.e.lanbook.com (Дата обращения: 10.05.2020).

3. Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ": [Электронный ресурс] URL: www.library.mephi.ru (Дата обращения: 10.05.2020).
4. E-learning for Nuclear Newcomers [Электронный ресурс] URL: <https://www.iaea.org/topics/infrastructure-development/e-learning-for-nuclear-newcomers> (Дата обращения: 10.05.2020).
5. Росатом [Электронный ресурс] URL: <http://www.rosatom.ru> (Дата обращения: 10.05.2020).

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практикум / лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ в УМК дисциплины.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
2. Интерактивное общение с помощью программы skype, zoom, google meet.
3. Использование электронных презентаций при проведении практических занятий. Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий.
4. Программное обеспечение Scilab и Scicos (свободное ПО, лицензия GPL).
5. Matlab или Octave, R, Dyalog APL

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекций:

аудитория, оснащенная компьютером, проектором для демонстрации презентаций, программное лицензионное обеспечение.

Для проведения лабораторных работ:

- учебно-исследовательские лаборатории отделения ядерной физики и технологий, в которых имеется необходимая компьютерная техника, установки и стенды, воспроизводящие и имитирующие различные системы управления, контроля и диагностики.
- Компьютерный класс с операционной системой Windows/Linux, учебный класс с экраном и проектором.

Программа составлена в соответствии с образовательным стандартом высшего образования НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение.

Программу составил:

_____ А.О. Скоморохов, д.т.н. профессор отделения ЯФиТ(О)

Рецензент:

_____ А.В. Нахабов, к.т.н., доцент отделения ЯФиТ(О)

Программа рассмотрена на заседании отделения ЯФиТ(О)

(протокол № 1 от «31» августа 2020 г.)

Начальник отделения
Ядерной физики и технологий
_____ Д.С. Самохин
«31» августа 2020 г.