

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 29.09.2023 12:03:38
Уникальный идентификатор документа:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Планирование, обработка и анализ эксперимента»

Направление подготовки

16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

Профиль **«Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»**

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

Очная

Москва 2022

Разработчик(и):

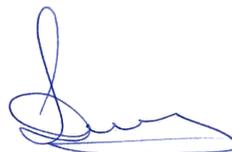
доцент, к.т.н.



/ А.Е. Ермолаев /

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Техника низких температур»,
к.т.н.



/ Д.А. Некрасов /

1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Планирование, обработка и анализ эксперимента» следует отнести:

- получение знаний для разработки комплекса мероприятий, направленных на эффективную постановку экспериментов.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Планирование, обработка и анализ эксперимента» следует отнести:

- изучение методов рационального порядка и условий проведения исследований в зависимости от их вида и требуемой точности результатов.
- изучение методов анализа достоверности результатов.

1. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина «Планирование, обработка и анализ эксперимента» относится к числу профессиональных учебных элективных дисциплин блока (Б1) основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина «Планирование, обработка и анализ эксперимента» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок»
- Стандарты оформления документации и проведения испытаний низкотемпературного оборудования»
- «Методы подобия физических процессов».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3	Готовность осуществлять сбор и	знать: <ul style="list-style-type: none">• основные этапы планирования

	<p>анализ информации и проводить проектирование и расчет систем жизнеобеспечения</p>	<p>эксперимента;</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные физические величины, встречающиеся в эксперименте; • способы определения погрешности проводимых экспериментов • основные виды погрешностей, встречающихся в процессе испытаний. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • пустить установку в работу, отрегулировать и поддерживать заданный температурный режим; • определять основные отклонения от номинальных режимов работы и неисправности оборудования и устранять их причины; • обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов; • определять основные отклонения от номинальных режимов работы и неисправности оборудования и устранять их причины; • определять необходимое число требуемых измерений; • вести лабораторный журнал. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методами подбора экспериментального оборудования; • навыками обработки результатов экспериментального исследования и сопоставления их с данными теоретического расчета; • навыками работы с измерительным лабораторным оборудованием.
--	--------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единицы, т.е. **144** академических часов (из них 108 часа – самостоятельная работа студентов).

На втором курсе в **третьем** семестре выделяется **4** зачетных единицы, т.е. **144** академических часов (из них 108 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Планирование, обработка и анализ эксперимента» изучаются на втором курсе, форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Планирование, обработка и анализ эксперимента» по срокам и видам работы отражены в приложении.

Содержание разделов дисциплины

1. Вводная часть
2. Измерение физических величин

3. Физические величины, встречающиеся в эксперименте.
4. Типы погрешностей измерений.
5. Случайные величины и их характеристики
6. Нормальное распределение и его свойства
7. Коэффициент Стьюдента
8. Суммарная погрешность измерений
9. Обработка результатов.
10. Статистическая проверка гипотез
11. Основы планирования эксперимента.
12. Средства измерений

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Планирование, обработка и анализ эксперимента» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– работа на семинарах по получению знаний в области воздуходелительных установок.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Планирование, обработка и анализ эксперимента» и в целом по дисциплине составляет 25 % аудиторных занятий.

Занятия лекционного типа составляют 50 % от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

В третьем семестре

- обсуждение и защита докладов по дисциплине.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают вопросы и задания для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

Образцы вопросов и заданий для проведения текущего контроля приведены в приложении.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-3	Готовность осуществлять сбор и анализ информации и проводить проектирование и расчет систем жизнеобеспечения

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ПК-3 - готовность осуществлять сбор и анализ информации и проводить проектирование и расчет систем жизнеобеспечения				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: основные этапы планирования эксперимента; основные физические величины, встречающиеся в эксперименте; способы определения погрешности проводимых экспериментов основные виды погрешностей,	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные этапы планирования эксперимента; основные физические величины, встречающиеся в эксперименте; основные физические величины, встречающиеся в эксперименте;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний основные этапы планирования эксперимента; основные физические величины, встречающиеся в эксперименте; способы определения погрешности проводимых экспериментов основные виды погрешностей,	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний по: основные этапы планирования эксперимента; основные физические величины, встречающиеся в эксперименте; способы определения погрешности	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные этапы планирования эксперимента; основные физические величины, встречающиеся в эксперименте; способы определения

<p>встречающихся в процессе испытаний.</p>	<p>способы определения погрешности проводимых экспериментов основные виды погрешностей, встречающихся в процессе испытаний.</p>	<p>встречающихся в процессе испытаний. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>проводимых экспериментов основные виды погрешностей, встречающихся в процессе испытаний, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>погрешности проводимых экспериментов основные виды погрешностей, встречающихся в процессе испытаний, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p>уметь: пустить установку в работу, отрегулировать и поддерживать заданный температурный режим; определять основные отклонения от номинальных режимов работы и неисправности оборудования и устранять их причины; обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов; определять основные отклонения от номинальных режимов работы и неисправности оборудования и устранять их причины; определять необходимое число требуемых измерений; вести лабораторный журнал</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет пустить установку в работу, отрегулировать и поддерживать заданный температурный режим; определять основные отклонения от номинальных режимов работы и неисправности оборудования и устранять их причины; обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов; определять основные отклонения от номинальных режимов работы и неисправности оборудования и устранять их причины; определять необходимое число требуемых измерений; вести лабораторный</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: пустить установку в работу, отрегулировать и поддерживать заданный температурный режим; определять основные отклонения от номинальных режимов работы и неисправности оборудования и устранять их причины; обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов; определять основные отклонения от номинальных режимов работы и неисправности оборудования и устранять их причины; определять необходимое число требуемых измерений; вести лабораторный журнал. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: пустить установку в работу, отрегулировать и поддерживать заданный температурный режим; определять основные отклонения от номинальных режимов работы и неисправности оборудования и устранять их причины; обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов; определять основные отклонения от номинальных режимов работы и неисправности оборудования и устранять их причины; определять необходимое число требуемых измерений; вести лабораторный журнал. Умения</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: пустить установку в работу, отрегулировать и поддерживать заданный температурный режим; определять основные отклонения от номинальных режимов работы и неисправности оборудования и устранять их причины; обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов; определять основные отклонения от номинальных режимов работы и неисправности оборудования и устранять их причины; определять необходимое число требуемых измерений; вести</p>

	журнал	при их переносе на новые ситуации.	освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	лабораторный журнал. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методами подбора экспериментального оборудования; навыками обработки результатов экспериментального исследования и сопоставления их с данными теоретического расчета; навыками работы с измерительным лабораторным оборудованием.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами подбора экспериментального оборудования; навыками обработки результатов экспериментального исследования и сопоставления их с данными теоретического расчета; навыками работы с измерительным лабораторным оборудованием.	Обучающийся владеет методами подбора оборудования; навыками обработки результатов экспериментального исследования и сопоставления их с данными теоретического расчета; навыками работы с измерительным лабораторным оборудованием, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами подбора оборудования; навыками обработки результатов экспериментального исследования и сопоставления их с данными теоретического расчета; навыками работы с измерительным лабораторным оборудованием, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами подбора экспериментального оборудования; навыками обработки результатов экспериментального исследования и сопоставления их с данными теоретического расчета; навыками работы с измерительным лабораторным оборудованием, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения

обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Планирование, обработка и анализ эксперимента».

Шкала оценивания	Описание
<i>Отлично</i>	<i>Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.</i>
<i>Хорошо</i>	<i>Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 незначительные ошибки.</i>
<i>Удовлетворительно</i>	<i>Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.</i>
<i>Неудовлетворительно</i>	<i>Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.</i>

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

10	Статистическая проверка гипотез	1	7-8	2	2										
11	Основы планирования эксперимента	1	8-9	2	2										
12	Средства измерений	1	9		2										
	<i>Форма аттестации</i>	Э										Защита доклада			
	Всего часов по дисциплине			18	18							+		Э	

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) Основная литература:

1. Щурин, К. В. Планирование и обработка результатов эксперимента : учебное пособие / К. В. Щурин, О. А. Копылов, И. Г. Панин. — Королёв : МГОТУ, 2019. — 196 с. — ISBN 978-5-00140-385-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140930>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Обработка и анализ данных химического эксперимента : учебно-методическое пособие / Е. В. Бурляева, А. С. Кузнецов, С. В. Разливинская, Е. Г. Шмакова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 67 с. — ISBN 978-5-7339-1677-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/311465>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение – Microsoft Office 2013.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте <http://lib.mami.ru> в разделе «Библиотека», а также в электронных библиотечных системах, с которыми заключены договоры Университетом.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лекционные и практические занятия проводятся в специализированной аудитории кафедры Ав2103, оснащенной учебными столами, стульями, аудиторной доской, рабочим местом преподавателя, оборудованием для выполнения лабораторных работ.

При кафедре работает консультационно-вычислительный класс Ав2209 для самостоятельной работы, оснащенный компьютерами с соответствующим расчетным и графическим программным обеспечением.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов получения образования обучающимися и направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовка к лекционным, лабораторным, семинарским (практическим) занятиям;
- подготовка к тестированию с использованием общеобразовательного портала.

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого семестра и проводить их регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная, лабораторная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и

внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, лабораторные работы, консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только четко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрыть содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала вопросы и давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорический аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий – обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы.

Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами,

выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки магистров **16.04.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»**, профиль подготовки **«Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»**.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 16.04.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»

ОП (профиль): « Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения »
Форма обучения: очная

Кафедра: «Техника низких температур» им. П.Л. Капицы

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планирование, обработка и анализ эксперимента

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств

Составитель:

Ермолаев А.Е.

Москва, 2022 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Низкотемпературные методы получения нано- и термолабильных материалов					
ФГОС ВО 16.04.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПК-3	Готовность осуществлять сбор и анализ информации и проводить проектирование и расчет систем жизнеобеспечения	<p>знать:</p> <p>основные этапы планирования эксперимента;</p> <p>основные физические величины, встречающиеся в эксперименте;</p> <p>способы определения погрешности проводимых экспериментов</p> <p>основные виды погрешностей, встречающихся в процессе испытаний.</p>	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	ДС	<p>Базовый уровень</p> <p>- знает основные этапы планирования эксперимента;</p> <p>основные физические величины, встречающиеся в эксперименте;</p> <p>способы определения погрешности проводимых экспериментов</p> <p>основные виды погрешностей, встречающихся в процессе испытаний.</p> <p>Повышенный уровень</p> <p>владеет методами подбора экспериментального оборудования;</p> <p>навыками обработки результатов экспериментального исследования и сопоставления их с данными теоретического расчета;</p> <p>навыками работы с измерительным лабораторным оборудованием.</p>

** - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

**Перечень оценочных средств по дисциплине « Низкотемпературные методы получения
нано- и термолабильных материалов»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений

Кафедра «Техника низких температур» им. П.Л. Капицы

(наименование кафедры)

ПК-3 - готовность осуществлять сбор и анализ информации и проводить проектирование и расчет систем жизнеобеспечения					
Контролируемый результат обучения	Контролируемые темы (разделы) дисциплины	Экзамен			
		Критерии оценивания			
		2	3	4	5
знает основные этапы планирования эксперимента; основные физические величины, встречающиеся в эксперименте; способы определения погрешности проводимых экспериментов основные виды погрешностей, встречающихся в процессе испытаний.	1-12	Обучающийся не знает или в недостаточной степени знает основные этапы планирования эксперимента; основные физические величины, встречающиеся в эксперименте; способы определения погрешности проводимых экспериментов основные виды погрешностей, встречающихся в процессе испытаний.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний знает основные этапы планирования эксперимента; основные физические величины, встречающиеся в эксперименте; основные физические величины, встречающиеся в эксперименте; способы определения погрешности проводимых экспериментов основные виды погрешностей, встречающихся в процессе испытаний.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: знает основные этапы планирования эксперимента; основные физические величины, встречающиеся в эксперименте; способы определения погрешности проводимых экспериментов основные виды погрешностей, встречающихся в процессе испытаний, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знания на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: знает основные этапы планирования эксперимента; основные физические величины, встречающиеся в эксперименте; способы определения погрешности проводимых экспериментов основные виды погрешностей, встречающихся в процессе испытаний. Свободно оперирует приобретенным и знаниями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Вопросы к экзамену
по дисциплине «**Планирование, обработка и анализ эксперимента**»

1. С какой целью в окончательный результат многократного измерения вводят коэффициент Стьюдента?
2. Как количественно оценивают приборную погрешность?
3. Каким образом находят суммарную погрешность окончательного результата измерения, учитывающую приборную погрешность?
4. Перечислите правила округления и записи окончательного результата измерения в стандартной форме.
5. Какую модель использует метод наименьших квадратов и как она связана с его названием? Каков алгоритм метода?
6. С какой целью проводят статистический анализ результатов эксперимента?
7. Какая существует связь между коэффициентами Стьюдента и собственно распределением Стьюдента?
8. Опишите процедуру статистического сравнения двух значений одной и той же постоянной величины, полученных в независимых измерениях.
9. Как проверить гипотезу о совпадении двух независимых средних величин?
10. Как проверить гипотезу о линейности экспериментально полученной зависимости?
11. Перечислите основные требования к ведению лабораторного журнала и оформлению научного отчета.
12. Какими средствами измерений возможно измерение температуры?
13. Какими средствами измерений возможно измерение массы?
14. Как проводятся объемные измерения?
15. Какие существуют средства линейных и угловых измерений?
16. Какие применяются нетрадиционные способы измерений?

Форма экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Институт ФГБОУ ВО Московский политехнический университет Кафедра «Техника низких температур» им. П.Л. Капицы

Дисциплина Планирование, обработка и анализ эксперимента
полное наименование дисциплины

Направление подготовки (специальность) 16.04.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»

код и наименование направления подготовки (специальности)

Курс 2, группа 224-551, форма обучения очная

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1.

1. С какой целью в окончательный результат многократного измерения вводят коэффициент Стьюдента?
2. С какой целью проводят статистический анализ результатов эксперимента?
3. Как проводятся объемные измерения?

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 2022 г., протокол № ___.

Зав. кафедрой _____ / Д.А. Некрасов /
подпись *расшифровка*

Кафедра «Техника низких температур» им. П.Л. Капицы

(наименование кафедры)

ПК-3 - готовность осуществлять сбор и анализ информации и проводить проектирование и расчет систем жизнеобеспечения					
Контролируемый результат обучения	Контролируемые темы (разделы) дисциплины	Доклад сообщение			
		Критерии оценивания			
		2	3	4	5
знает основные этапы планирования эксперимента; основные физические величины, встречающиеся в эксперименте; способы определения погрешности проводимых экспериментов основные виды погрешностей, встречающихся в процессе испытаний.	1-12	Обучающийся не знает или в недостаточной степени знает основные этапы планирования эксперимента; основные физические величины, встречающиеся в эксперименте; способы определения погрешности проводимых экспериментов основные виды погрешностей, встречающихся в процессе испытаний.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний знает основные этапы планирования эксперимента; основные физические величины, встречающиеся в эксперименте; основные физические величины, встречающиеся в эксперименте; способы определения погрешности проводимых экспериментов основные виды погрешностей, встречающихся в процессе испытаний.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: знает основные этапы планирования эксперимента; основные физические величины, встречающиеся в эксперименте; способы определения погрешности проводимых экспериментов основные виды погрешностей, встречающихся в процессе испытаний, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знания на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: знает основные этапы планирования эксперимента; основные физические величины, встречающиеся в эксперименте; способы определения погрешности проводимых экспериментов основные виды погрешностей, встречающихся в процессе испытаний. Свободно оперирует приобретенным и знаниями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Темы эссе (рефератов, докладов, сообщений)

по дисциплине «**Планирование, обработка и анализ эксперимента**»
(наименование дисциплины)

1. Что такое абсолютная и относительная погрешности измерения?
2. Что такое приборная (систематическая), модельная и случайная погрешности?
3. Что характеризуют средним значением и стандартным квадратичным отклонением? Как эти величины оценивают исходя из экспериментальных результатов?
4. Почему нормальное распределение чаще других встречается в эксперименте?
5. Какой смысл придают понятиям доверительной вероятности и доверительного интервала?