

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»
(ФГБОУ ВО «ВГУИТ»)

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебной работе

проф. Василенко В.Н.

« 30 » мая _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ,
ПРИБОРЫ И ТЕХНИКА НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Направление подготовки

16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

Направленность (профиль)

Инженерия промышленных комплексов, холодильные и криогенные системы

Квалификация выпускника

бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы исследовательской деятельности, приборы и техника низкотемпературного эксперимента» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

- сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности, в сфере разработки систем кондиционирования воздуха и холодильной техники, их внедрения и сервисно-эксплуатационного обслуживания.

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов: проектно-конструкторской и производственно-технологической.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, на основе основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения, (уровень образования - бакалавриат).

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-3	Способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней	ИД1 _{опк-3} – Самостоятельно находит информацию о современной технологической аппаратуре различного назначения
			ИД2 _{опк-3} – Осваивает современную технологическую аппаратуру различного назначения и демонстрирует способности работать на ней
2	ОПК-4	Способен самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики, учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности	ИД1 _{опк-4} – Участвует в теоретических и экспериментальных исследованиях в области техники низких температур, демонстрирует знания перспективных направлений развития холодильной техники
			ИД2 _{опк-4} – Планирует и проводит исследования в области техники низких температур, определяет цели работы с учетом современных тенденций развития отрасли.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{опк-3} – Самостоятельно находит информацию о современной технологической аппаратуре различного назначения	Знает: информацию о современной технологической аппаратуре различного назначения
	Умеет: самостоятельно находить информацию о современной технологической аппаратуре различного назначения
	Владеет: навыками применения информации о современной технологической аппаратуре различного назначения
ИД2 _{опк-3} – Осваивает современную технологическую аппаратуру различного назначения и демонстрирует способности работать на ней	Знает: современную технологическую аппаратуру различного назначения и демонстрирует способности работать на ней
	Умеет: использовать современную технологическую аппаратуру различного назначения и демонстрирует способности работать на ней
	Владеет: навыками практического использования современной технологической аппаратуры различного назначения и демонстрирует способности работать на ней
ИД1 _{опк-4} – Участвует в	Знает: перспективные направления развития холодильной техники

теоретических и экспериментальных исследованиях в области техники низких температур, демонстрирует знания перспективных направлений развития холодильной техники	Умеет: использовать теоретические и экспериментальные исследования в области техники низких температур
	Владеет: навыками теоретических и экспериментальных исследований в области техники низких температур
ИД2 _{ОПК-4} – Планирует и проводит исследования в области техники низких температур, определяет цели работы с учетом современных тенденций развития отрасли.	Знает: особенности исследования в области техники низких температур, цели работы с учетом современных тенденций развития отрасли.
	Умеет: планировать и проводить исследования в области техники низких температур, определять цели работы с учетом современных тенденций развития отрасли.
	Владеет: навыками проведения исследования в области техники низких температур

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО

Дисциплина «Основы исследовательской деятельности, приборы и техника низкотемпературного эксперимента» относится к блоку 1 ООП и ее обязательной части. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины «Основы исследовательской деятельности, приборы и техника низкотемпературного эксперимента» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Теория машин и механизмов», «Процессы и аппараты», «Эксплуатация и ремонт холодильных установок», «Основы проектирования систем жизнеобеспечения», «Диагностика и сервисное обслуживание холодильных и криогенных систем».

Дисциплина «Основы исследовательской деятельности, приборы и техника низкотемпературного эксперимента» является предшествующей для освоения следующих дисциплин: «Рабочие вещества холодильных машин», «Теоретические основы холодильной техники и низкотемпературные машины», «Объемные компрессорные и расширительные машины низкотемпературных установок», «Монтаж холодильной техники», «Регулирование и автоматизация низкотемпературных установок», «Основы проектирования систем жизнеобеспечения», «Диагностика и сервисное обслуживание холодильных и криогенных систем», «Холодильная обработка и физико-механические свойства пищевых сред», «Расчет и конструирование холодильных машин и агрегатов», для проведения следующих практик: Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности), Научно-исследовательская работа, Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), Производственная практика (научно-исследовательская работа), Преддипломная практика.

4. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
	акад. ч	6 акад. ч
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	91,9	91,9
Лекции	36	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	36	36

Практические работы	54	54
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	54	54
Консультации текущие	1,8	1,8
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	88,1	88,1
Изучение материалов по конспекту лекций (тестирование, собеседование)	5	5
Изучение материалов по учебникам (тестирование, собеседование)	48,1	48,1
Оформление отчетов по практическим работам	27	27
Подготовка к коллоквиуму (тестирование, собеседование)	8	8

5 Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость, акад. ч	
			в традиционной форме	в форме практической подготовки
1	Сущность научно-технических проблем современных приборов и техники низкотемпературного эксперимента. Физико-математический аппарат для соответствующего анализа.	Системы, методы расчетов и проектирования приборов и техники низкотемпературного эксперимента, методы исследования оборудования и технологических процессов с использованием приборов и техники низкотемпературного эксперимента	–	90
2	Применение физико-математического аппарата, теоретических, расчетных и экспериментальных методов исследований. Методы математического и компьютерного моделирования приборов и техники низкотемпературного эксперимента.	Инженерные решения по созданию приборов и техники низкотемпературного эксперимента на основе интенсификации процессов и новых физических методов воздействия. Монтаж и наладка при испытаниях холодильного оборудования.	–	90
Консультации текущие			1,8	
Зачет			0,1	

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, акад. ч		ПЗ, акад. ч		ЛР, акад. ч		СРО, акад. ч
		в традиционной форме	в форме практической подготовки	в традиционной форме	в форме практической подготовки	в традиционной форме	в форме практической подготовки	
1	Сущность научно-технических проблем современных приборов и техники низкотемпературного эксперимента. Физико-математический аппарат для соответствующего анализа.	–	18	–	–	–	27	44,05
2	Применение физико-математического аппарата, теоретических, расчетных и экспериментальных методов исследований. Методы математического и компьютерного моделирования приборов и техники	–	18	–	–	–	27	44,05

	низко-температурного эксперимента.							
Консультации текущие								1,8
Зачет								0,1

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, акад. ч
6 семестр			
1	Сущность научно-технических проблем современных приборов и техники низкотемпературного эксперимента. Физико-математический аппарат для соответствующего анализа.	Введение цели и задачи курса.	6
		Научно-технических проблемы современных приборов и техники низкотемпературного эксперимента.	6
		Физико-математический аппарат техники низкотемпературного эксперимента.	6
2	Применение физико-математического аппарата, теоретических, расчетных и экспериментальных методов исследований. Методы математического и компьютерного моделирования приборов и техники низкотемпературного эксперимента.	Теоретические методы исследований.	4
		Расчетные методы исследований.	4
		Экспериментальные методы исследований	4
		Математическое и компьютерное моделирование низкотемпературного эксперимента.	6

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, ч
6 семестр			
1	Сущность научно-технических проблем современных приборов и техники низкотемпературного эксперимента. Физико-математический аппарат для соответствующего анализа.	Изучение и расчет современных термометров низкотемпературного эксперимента.	6
		Изучение и расчет современных тепловизоров низкотемпературного эксперимента.	6
		Изучение и расчет современных средств измерения давления низкотемпературного эксперимента.	4
		Изучение и расчет современных средств измерения расхода низкотемпературного эксперимента.	4
		Изучение и расчет современных средств измерения уровня низкотемпературного эксперимента.	4
		Изучение и расчет современной техники низкотемпературного эксперимента.	3
2	Применение физико-математического аппарата, теоретических, расчетных и экспериментальных методов исследований. Методы математического и компьютерного моделирования приборов и техники низкотемпературного эксперимента.	Математическое и компьютерное моделирование термометров низкотемпературного эксперимента.	6
		Математическое и компьютерное моделирование тепловизоров низкотемпературного эксперимента.	6
		Математическое и компьютерное моделирование средств измерения давления низкотемпературного эксперимента.	4
		Математическое и компьютерное моделирование средств измерения расхода низкотемпературного эксперимента.	4
		Математическое и компьютерное моделирование средств измерения уровня низкотемпературного эксперимента.	4
		Математическое и компьютерное моделирование современной техники низкотемпературного эксперимента.	3

5.2.3 Лабораторный практикум (не предусмотрен)

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ч
1	Сущность научно-технических проблем современных приборов и техники низкотемпературного эксперимента. Физико-математический аппарат для соответствующего анализа.	Изучение материалов по конспекту лекций (тестирование, собеседование)	2,5
		Изучение материалов по учебникам (тестирование, собеседование)	24,05
		Оформление отчетов по практическим работам	13,5
		Подготовка к коллоквиуму (собеседование)	4
2	Применение физико-математического аппарата, теоретических, расчетных и экспериментальных методов исследований. Методы математического и компьютерного моделирования приборов и техники низкотемпературного эксперимента.	Изучение материалов по конспекту лекций (тестирование, собеседование)	2,5
		Изучение материалов по учебникам (тестирование, собеседование)	24,05
		Оформление отчетов по практическим работам	13,5
		Подготовка к коллоквиуму (собеседование)	4

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Сергеев, А. А. Холодильная техника и технологии : учебное пособие / А. А. Сергеев, Н. Ю. Касаткина. — Ижевск : УдГАУ, 2021. — 163 с. <https://e.lanbook.com/book/257900>

2. Усов, А. В. Основы холодильной техники : учебное пособие / А. В. Усов, И. А. Короткий. — 2-е изд. перераб. и доп. — Кемерово : КемГУ, 2016. — 121 с. <https://e.lanbook.com/book/99565>

3. Бохан, К. А. Системы кондиционирования воздуха : учебное пособие / К. А. Бохан. — Брянск : Брянский ГАУ, 2018. — 174 с. <https://e.lanbook.com/book/133044>

6.2 Дополнительная литература

1. Обработка результатов измерений в холодильной технике : учебное пособие / А. М. Ибраев, С. В. Визгалов, А. С. Приданцев, А. Г. Сайфетдинов. — Казань : КНИТУ, 2016. — 80 с. <https://e.lanbook.com/book/101878>

2. Цветков, О. Б. Методы расчета свойств переноса рабочих веществ холодильной техники : учебно-методическое пособие / О. Б. Цветков, Ю. А. Лаптев, Д. Г. Волков. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2016. — 63 с. <https://e.lanbook.com/book/91422>

3. Чичиндаев, А. В. Современные системы кондиционирования воздуха : учебное пособие / А. В. Чичиндаев. — Новосибирск : НГТУ, 2022. — 80 с. <https://e.lanbook.com/book/306305>

6.3 Учебно-методические материалы

1. Холодильная техника [Текст]: лабораторный практикум : учебное пособие / В. В. Пойманов [и др.]; ВГУИТ, Кафедра машин и аппаратов пищевых производств. - Воронеж : ВГУИТ, 2018. - 56 с. - 3 экз. + Электрон. ресурс. - Библиогр.: с. 54. - ISBN 978-5-00032-361-8.

2. Данылиев, М. М. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. — 32 с. Режим доступа в электронной среде: <http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	https://www.elibrary.ru/defaultx.asp
Образовательная платформа «Юрайт»	https://urait.ru/
ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/
АИБС «МегаПро»	https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gov.ru
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsu.ru

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

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html
Альт Образование	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License
Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Libre Office 6.1	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)
КОМПАС 3D LT v 12	(бесплатное ПО) http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html

T-FLEX CAD 3D Университетская	Договор № 74-В-ТСН-3-2018 с ЗАО «ТОП СИСТЕМЫ» от 07.05.2018 г. Лицензионное соглашение № А00007197 от 22.05.2018 г.
Компас 3D V21	Лицензионное соглашение с ЗАО «Аскон» № КАД-16-1380 Сублицензионный договор с ООО «АСКОН-Воронеж» от 09.02.2022 г.
APM WinMachine	Лицензионное соглашение с ООО НТЦ «АПМ» № 105416 от 22.11.2016 г.

Справочно-правовые системы

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения учебных занятий в том числе в форме практической подготовки включают в себя:

Ауд. № 125. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект мебели для учебного процесса. Аудиовизуальная система лекционных аудиторий (мультимедийный проектор EPSON EB-430, экран).

Ауд. 102 для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная мультимедийной техникой.. Доска интерактивная Screenmedia IP Board с проектором Acer S 5201.. Комплект мебели для учебного процесса.. Лабораторное оборудование.

Ауд. № 103. Учебная аудитория для проведения учебных занятий. Комплект мебели для учебного процесса. Доска интерактивная SCRENMEDIA MR7986 с проектором Acer S1283e DLP, EMEA. Оборудование. Машина для резки монолита масла E4-5A Ф5035; Универсальный привод П-11; Мясорубка МИМ-300; Измельчитель, Молотковая дробилка, Куттер.

Дополнительно для самостоятельной работы обучающихся используются читальные залы ресурсного центра ВГУИТ оснащенные компьютерами со свободным доступом в сеть Интернет и библиотечным и информационно- справочным системам

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля).**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной формы обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы

Виды учебной работы	Всего часов акад.ч	Семестр
		8 акад. ч
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	30,7	30,7
Лекции	12	12
<i>в форме практической подготовки</i>	12	12
Практические работы (ПР)	18	18
<i>в форме практической подготовки</i>	18	18
Групповые консультации по дисциплине (5% от объема лекций)	0,2	0,6
Виды аттестации (зачет)	0,2	0,1
Самостоятельная работа:	149,3	149,3
Изучение материалов по конспекту лекций (тестирование, собеседование)	6	6
Изучение материалов по учебникам (тестирование, собеседование)	98,3	98,3
Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	36	36
Подготовка к промежуточной аттестации	9	9

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ,
ПРИБОРЫ И ТЕХНИКА НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА**

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-3	Способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней	ИД1 _{ОПК-3} – Самостоятельно находит информацию о современной технологической аппаратуре различного назначения
			ИД2 _{ОПК-3} – Осваивает современную технологическую аппаратуру различного назначения и демонстрирует способности работать на ней
2	ОПК-4	Способен самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики, учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности	ИД1 _{ОПК-4} – Участвует в теоретических и экспериментальных исследованиях в области техники низких температур, демонстрирует знания перспективных направлений развития холодильной техники
			ИД2 _{ОПК-4} – Планирует и проводит исследования в области техники низких температур, определяет цели работы с учетом современных тенденций развития отрасли.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ОПК-3} – Самостоятельно находит информацию о современной технологической аппаратуре различного назначения	Знает: информацию о современной технологической аппаратуре различного назначения
	Умеет: самостоятельно находить информацию о современной технологической аппаратуре различного назначения
	Владеет: навыками применения информации о современной технологической аппаратуре различного назначения
ИД2 _{ОПК-3} – Осваивает современную технологическую аппаратуру различного назначения и демонстрирует способности работать на ней	Знает: современную технологическую аппаратуру различного назначения и демонстрирует способности работать на ней
	Умеет: использовать современную технологическую аппаратуру различного назначения и демонстрирует способности работать на ней
	Владеет: навыками практического использования современной технологической аппаратуры различного назначения и демонстрирует способности работать на ней
ИД1 _{ОПК-4} – Участвует в теоретических и экспериментальных исследованиях в области техники низких температур, демонстрирует знания перспективных направлений развития холодильной техники	Знает: перспективные направления развития холодильной техники
	Умеет: использовать теоретические и экспериментальные исследования в области техники низких температур
	Владеет: навыками теоретических и экспериментальных исследований в области техники низких температур
ИД2 _{ОПК-4} – Планирует и проводит исследования в области техники низких температур, определяет цели работы с учетом современных тенденций развития отрасли.	Знает: особенности исследования в области техники низких температур, цели работы с учетом современных тенденций развития отрасли.
	Умеет: планировать и проводить исследования в области техники низких температур, определять цели работы с учетом современных тенденций развития отрасли.
	Владеет: навыками проведения исследования в области техники низких температур

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			Наименование	№№ заданий	
1.	Сущность научно-технических проблем современных приборов и техники низкотемпературного эксперимента. Физико-математический аппарат для соответствующего анализа.	ОПК-3 ОПК-4	Тест	1-10	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Вопросы к коллоквиуму	26-35	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено-незачтено»
			Контрольные вопросы к текущим опросам по практическим работам	46-55	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено-незачтено»
2.	Применение физико-математического аппарата, теоретических, расчетных и экспериментальных методов исследований. Методы математического и компьютерного моделирования приборов и техники низкотемпературного эксперимента.	ОПК-3 ОПК-4	Тест	11-25	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Вопросы к коллоквиуму	36-45	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено-незачтено»
			Контрольные вопросы к текущим опросам по практическим работам	56-65	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено-незачтено»

3 Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет).

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования на лабораторных работах, практических занятиях, тестовые задания в виде решения контрольных работ на практических работах и самостоятельно (домашняя контрольная работа) и сдачи курсовой работы по предложенной преподавателем теме. Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной бально-рейтинговой оценки работы в семестре получает зачет автоматически.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования (*или письменного ответа и решения контрольной задачи*) и предусматривает возможность последующего собеседования.

Каждый вариант теста включает 25 контрольных заданий, из них:

- 8 контрольных заданий на проверку знаний;
- 8 контрольных заданий на проверку умений;
- 4 контрольных заданий на проверку навыков;

Каждый билет включает 3 контрольных вопроса (задач), из них:

- 1 контрольный вопрос на проверку знаний;
- 1 контрольный вопрос на проверку умений;
- 1 контрольный вопрос (задачу) на проверку навыков.

3.1 Тесты

3.1.1. Шифр и наименование компетенции:

ОПК-3 Способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней

№№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
1	Научное исследование: - Деятельность в сфере науки. - Изучение объектов, в котором используются методы науки. - Изучение объектов, которое завершается формированием (приращением) знаний.
2	Область действительности, которую исследует наука: - Предмет исследования. - Объект исследования. - Логика исследования.
3	Принципы построения, методы и способы научно-исследовательской деятельности: - Методология науки. - Методологическая рефлексия. - Методологическая культура.
4	Обоснованное представление об общих результатах исследования: - Задача исследования. - Гипотеза исследования. - Цель исследования.
5	Метод исследования, который предполагает организацию ситуации исследования и позволяет её контролировать: - Наблюдение. - Эксперимент. - Анкетирование.
6	Метод исследования, предполагающий, что обследуемый выполняет задания, проходит определённое испытание: - Интервью. - Тестирование. - Изучение документов.
7	Методы исследования, основанные на опыте, практике: - Эмпирические. - Теоретические. - Статистические.
8	Воспроизведение характеристик некоторого объекта на другом объекте, специально созданном для его изучения: - Конкретизация. - Анализ. - Моделирование.
9	Сжатое изложение основной информации первоисточника на основе ее смысловой переработки: - Реферат. - Цитата. - Контрольная работа.
10	Объект исследования в курсовой и дипломной работе отвечает на вопрос: - «Как называется исследование?». - «Что рассматривается?». - «Что нужно сделать, чтобы цель была достигнута?».

ОПК-4–Способен самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики, учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности

№№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
11	Виды измерительных приборов - аналоговые и цифровые -сжатые -деформирующие -разжимающие -приведенные
12	Аналоговые приборы -снимают показания с помощью отсчётных устройств

	<ul style="list-style-type: none"> -автоматически вырабатывают дискретные сигналы -показания которых являются непрерывной функцией измеряемой величины -датчики которых вырабатывают сигналы -дающие интегральные по времени показания
13	<ul style="list-style-type: none"> Цифровые измерительные приборы -представляют сигнал в непрерывной форме -представляющие сигналы в цифровой форме -дают интегральные по времени показания -показания которых регистрируются на диаграммной бумаге -вырабатывают сигнал измерительной формы
14	<ul style="list-style-type: none"> Регистрирующие измерительные приборы -в которых автоматически вырабатываются дискретные сигналы -показания которых являются непрерывной функцией измеряемой величины -показания которых есть сумма нескольких величин -величины которых фиксируются на специальной диаграммной бумаге -дают пропорциональное значение измеряемой величины
15	<ul style="list-style-type: none"> Интегрирующие измерительные приборы -дают интегральное значение измеряемой величины -допускают отсчитывание показаний с помощью отсчетных устройств -вырабатывающие сигналы измерительной информации -автоматически вырабатывающие дискретные сигналы -показания которых являются непрерывной функцией
16	<ul style="list-style-type: none"> Группы системы автоматики -АСП АХЧ АХД -АУМ АГД АФЧ -АСК АСУ АСР -АРР АПП АНМ -АКЕ АПМ АФЛ
17	<ul style="list-style-type: none"> Переходной сигнал -от датчика к первичному прибору -на измерительную часть прибора -из усилителя в измерительную схему -от преобразователя к вторичному прибору -от усилителя на датчик
18	<ul style="list-style-type: none"> Класс точности прибора -относительная погрешность, отнесённая к пределу измерения выраженная в процентах -приведенная погрешность, отнесённая к пределу измерения выраженная в процентах -максимальная погрешность, отнесённая к пределу измерения выраженная в процентах -абсолютная погрешность, отнесённая к пределу измерения выраженная в процентах -минимальная погрешность, отнесённая к пределу измерения выраженная в процентах
19	<ul style="list-style-type: none"> Классификация датчиков по виду и характеру выходного сигнала -Импульсный и аналоговый -Непрерывный и дискретный -Косинусоидальный и беспрерывный -Синусоидальный и стандартный -Стандартный и импульсный
20	<ul style="list-style-type: none"> Вторичный прибор -показывает и записывает сигнал от датчика -показывает, преобразует сигнал от датчика -регистрирует, интегрирует и показывает сигнал, приходящий от датчика -располагается после первичного прибора -воспринимает сигнал от датчика и выражает его в числовом виде с помощью отсчетного устройства
21	<ul style="list-style-type: none"> Классификация датчиков по виду контролируемой величины -Сопротивления, преобразователей сигналов, плотности -Преобразователи температуры, давления, уровня, расхода, плотности -Сопротивления, напряжения, емкости, индуктивности -Массы, объёма, веса и длины -Объёма, тока, напряжения, сопротивления
22	<ul style="list-style-type: none"> Какие преобразователи используют в электрических манометрах -Термоэлектрические -Фотоэлектрические -Индуктивные -Тензометрические -Индукционные
23	<ul style="list-style-type: none"> Что измеряет расходомер -количество вещества, проходящее в трубопроводе в единицу времени; -перепад давлений

	-перепад температуры -количество вещества, проходящее через единицу сечения трубопровода -суммарное количество вещества, проходящее в трубопроводе за некоторый интервал времени
24	На чем основан принцип действия термоэлектрического преобразователя -на изменении ЭДС при механической деформации электродов -на изменении термоЭДС при изменении температуры рабочего тела -на изменении термоЭДС при изменении температуры термоэлектродов -на изменении электрического сопротивления термоэлектродов при их нагревании -на термоэлектрическом эффекте
25	Каким требованиям должны удовлетворять компенсационные провода для термопар -удельное сопротивление компенсационных проводов должно быть таким же, что и термоэлектродов -компенсационные провода должны развивать в паре между собой ту же ЭДС, что и термопара -температура плавления компенсационных проводов должна быть такой же, что и термоэлектродов термопар -теплопроводность компенсационных проводов должна быть такой же, что и термоэлектродов термопар -теплоемкость компенсационных проводов должна быть такой же, что и термоэлектродов термопар

3.2 Вопросы к коллоквиуму

3.2.1. Шифр и наименование компетенции:

ОПК-3 Способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней

№ вопроса	Формулировка вопроса
26	Использование сосудов, предназначенных для хранения криогенных жидкостей в качестве криостатов
27	Стеклянные криостаты
28	Охлаждения криостата и заполнение его жидким гелием
29	Стеклянный криостат для жидких гелия и водорода без азотной рубашки
30	Металлические криостаты с азотным охлаждением
31	Низкотемпературная термометрия
32	Некоторые особенности термометрии в области криогенных температур
33	Конденсационный термометр
34	Термопарный термометр
35	Стандартные термопары

ОПК-4–Способен самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики, учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности

№ вопроса	Формулировка вопроса
36	Нестандартные термопары
37	Измерение термо-ЭДС
38	Поправка на температуру теплого спая
39	Термометры сопротивления
40	Способы измерения сопротивления термометра
41	Другие методы измерения криогенных температур
42	Регулирование температурного уровня криостата
43	Регулирование давления пара
44	Регулирование температуры выше точки кипения криогенной жидкости
45	Некоторые особенности термометрии в области криогенных температур

3.3 Защита отчетов по практическим работам

3.3.1. Шифр и наименование компетенции:

ОПК-3 Способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней

№ вопроса	Формулировка вопроса
46	Высоковакуумная изоляция
47	Вакуум-порошковая изоляция
48	Вакуум-многослойная изоляция
49	Рекомендации по выбору изоляции

50	Определение теплопритоков через некоторые элементы конструкции криостата
51	Методы получения низких температур. Техника низкотемпературного эксперимента, устройство и принципы работы криостатов.
52	Свойства жидкого He^4 и его использование в низкотемпературном эксперименте.
53	Получение температур ниже 1К. Наблюдение квантового эффекта Холла.
54	Устройство и принцип работы криостатов замкнутого цикла.
55	Методы низкотемпературной термометрии. Первичные и вторичные термометры.

ОПК-4–Способен самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики, учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности

№ вопроса	Формулировка вопроса
56	Международные и национальные температурные шкалы. Металлические и полупроводниковые термометры сопротивления. Термопары.
57	Получение сильных магнитных полей с помощью соленоидов. Расчет магнитного поля на оси соленоида.
58	Использование сверхпроводников для получения сильных магнитных полей. Импульсные магнитные поля.
59	Основные принципы конструирования гелиевых криостатов. Тепловые экраны. Оптимизация тоководов для сверхпроводящих соленоидов.
60	Естественные пределы измерений. Шумы в измерительных устройствах.
61	Фазочувствительное (синхронное) детектирование. Улучшение отношения сигнал/шум при синхронном детектировании.
62	Аналоговые и цифровые синхродетекторы. Использование фильтров низкой и высокой частоты.
63	Использование импульсной техники в физических измерениях. Стробоскопический анализ сигналов. Использование цифровых осциллографов для анализа импульсных сигналов.
64	Приемники электромагнитного излучения и их основные характеристики. Ограничение обнаружительной способности флуктуациями фонового излучения.
65	Микроволновая спектроскопия. Опыты по циклотронному резонансу.

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

Зачет по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины (с отметкой «зачтено») и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
Шифр и наименование компетенции: ОПК-3 – Способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней					
ЗНАТЬ: современную технологическую аппаратуру различного назначения и демонстрирует способности работать на ней	Тест	Результат тестирования	более 85% правильных ответов	отлично	освоена (повышенный)
			75-84,99% правильных ответов	хорошо	освоена (повышенный)
			60-74,99% правильных ответов	удовлетворительно	освоена (базовый)
			менее 60% правильных ответов	не удовлетворительно	не освоена (недостаточный)
УМЕТЬ: использовать современную технологическую аппаратуру различного назначения и демонстрирует способности работать на ней	Защита практических работ	Умение использовать современную технологическую аппаратуру различного назначения и демонстрирует способности работать на ней	Самостоятельно продемонстрированы способности работать на современной технологической аппаратуре различного назначения	Зачтено/ 60-100	освоена (базовый, повышенный)
			Не продемонстрированы способности работать на современной технологической аппаратуре различного назначения	Не зачтено/ 0-59,99	не освоено (недостаточный)
ВЛАДЕТЬ: навыками практического использования современной технологической аппаратуры различного назначения и демонстрирует способности работать на ней	Собеседование (коллоквиум)	Навыки практического использования современной технологической аппаратуры различного назначения и демонстрирует способности работать на ней	Студент владеет навыками практического использования современной технологической аппаратуры различного назначения и демонстрирует способности работать на ней	Зачтено/ 60-100	освоена (базовый, повышенный)
			Студент не владеет практического использования современной технологической аппаратуры различного назначения и демонстрирует способности работать на ней	Не зачтено/ 0-59,99	не освоено (недостаточный)
Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
Шифр и наименование компетенции: ОПК-4 – Способен самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики, учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности					
ЗНАТЬ: особенности исследования в области техники низких температур, цели работы с учетом современных тенденций развития отрасли	Тест	Результат тестирования	более 85% правильных ответов	отлично	освоена (повышенный)
			75-84,99% правильных ответов	хорошо	освоена (повышенный)
			60-74,99% правильных ответов	удовлетворительно	освоена

					(базовый)
			менее 60% правильных ответов	не удовлетворительно	не освоена (недостаточный)
УМЕТЬ: планировать и проводить исследования в области техники низких температур, определять цели работы с учетом современных тенденций развития отрасли.	Защита практических работ	Умение планировать и проводить исследования в области техники низких температур, определять цели работы с учетом современных тенденций развития отрасли	Самостоятельно спланированы и проведены исследования в области техники низких температур, определены цели работы с учетом современных тенденций развития отрасли	Зачтено/ 60-100	освоена (базовый, повышенный)
			Не верно спланированы и проведены исследования в области техники низких температур, определены цели работы с учетом современных тенденций развития отрасли	Не зачтено/ 0-59,99	не освоено (недостаточный)
ВЛАДЕТЬ: навыками теоретических и экспериментальных исследований в области техники низких температур	Собеседование (коллоквиум)	Владение навыками теоретических и экспериментальных исследований в области техники низких температур	Студент владеет навыками теоретических и экспериментальных исследований в области техники низких температур	Зачтено/ 60-100	освоена (базовый, повышенный)
			Студент не владеет навыками теоретических и экспериментальных исследований в области техники низких температур	Не зачтено/ 0-59,99	не освоено (недостаточный)

