

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 19.06.2024 07:28:19
Уникальный программный ключ:
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

**БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ
«Сургутский государственный университет»**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

Е.В. Коновалова
«18» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

«Дисциплина/дисциплины (модули), в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов»

Направление подготовки:
01.06.01 Математика и механика

Направленность программы:
Механика жидкости, газа и плазмы

Отрасль науки:
Физико-математические науки

Квалификация:
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения:
Очная

Сургут, 2020 г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями:

1) Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 866.

2) Приказа Министерства образования и науки РФ от 30 апреля 2015 г. № 464 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)».

3) Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 марта 2014 г. №247 «Об утверждении Порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня»

Автор программы:

д.ф.-м.н., ст.н.с.

А.В. Ельников

Согласование рабочей программы

Подразделение (кафедра/ библиотека)	Дата согласования	Ф.И.О., подпись нач. подразделения
Отдел комплектования и научной обработки документов	19.03.2020	 И.И. Дмитриева

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры экспериментальной физики

«19» 03 2020 года, протокол № 03/85

Заведующий кафедрой
экспериментальной физики
д.ф.-м.н., профессор

А.В. Ельников

Программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методического совета политехнического института «27» 03 2020 года, протокол № 2.

Председатель УМС

ст.преподаватель

Е.Н.Паук

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ ДИСЦИПЛИН

Целью освоения модуля дисциплин, направленных на подготовку к сдаче кандидатского экзамена, является формирование у аспирантов физического мировоззрения профессиональных компетенций в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика».

Задачами изучения дисциплин являются:

- формирование представлений о теоретических основах механики жидкости газа и плазмы и основных методах проведения исследований в этой области, общефизических знаний по кинематике, динамике и термодинамике сплошных сред, моделям жидких и газообразных сред и методам решения практических задач, физическом подобии и, моделировании;
- приобретение аспирантами знаний о принципах построения измерительных систем принципа действия и конструкции измерительных приборов, навыков автоматизации физических измерений при проведении научно-исследовательских работ и применение их на практике;
- ознакомление аспирантов с актуальными проблемами в области физико-математических наук.

2. МЕСТО МОДУЛЯ ДИСЦИПЛИН В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

«Дисциплина/дисциплины» (модули), направленные на подготовку к сдаче кандидатского экзамена относятся к базовым дисциплинам вариативной части ОПОП ВО аспирантуры: модуль включается в себя дисциплину «Механика жидкости газа и плазмы»; дисциплины по выбору аспиранта: «Автоматизация физических измерений», «Научно-исследовательский семинар». Преподавание дисциплин модуля осуществляется на 2 году обучения, в 3 семестре.

Требования к предварительной подготовке аспиранта: для успешного освоения дисциплин аспирант должен иметь глубокие фундаментальные знания и умения в области физики. Изучение данного модуля базируется на знаниях и умениях, полученных при освоении основных образовательных программ бакалавриата, магистратуры, в частности, по курсам: общий курс физики, теоретическая механика, гидродинамика, статистическая физика и термодинамика, вычислительная физика.

Предшествующими для изучения дисциплин модуля являются знания, умения и навыки, приобретенные аспирантами:

- при изучении дисциплин базовой части «История и философия науки», «Иностранный язык», Научно-исследовательский семинар "Научные исследования в области физико-математических наук";

- при изучении обязательных дисциплин вариативной части «Методология диссертационного исследования и подготовки научных публикаций», «Педагогика и психология высшей школы»,

- при изучении факультативных дисциплин «Информационные технологии в науке и образовании», «Основы патентоведения»,

- при проведении научных исследований и подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Последующими к изучению дисциплин модуля являются знания, умения и навыки, используемые аспирантами: в процессе научно-исследовательской деятельности и подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук;

- при прохождении практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика);

- при прохождении практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская практика);

- при подготовке к сдаче и сдача государственного экзамена, представлении научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ ДИСЦИПЛИН

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы:

профессиональные

ПК-1- способностью владеть методологией теоретических и экспериментальных исследований, адаптировать и обобщать их результаты по направленности ОПОП при преподавании дисциплин в вузе				
Знания		Умения		Навыки (опыт деятельности)
методологии теоретических и экспериментальных исследований		адаптировать и обобщать их результаты теоретических и экспериментальных исследований по направленности		изучения и предвидения результатов теоретических и экспериментальных исследований
ПК-2- способностью на основе идей и подходов кинетической теории и механики сплошной среды изучать процессы и явления, сопровождающие течения однородных и многофазных сред при механических, тепловых, электромагнитных и прочих воздействиях, а также происходящие при взаимодействии текучих сред с движущимися или неподвижными телами				
Знания		Умения		Навыки (опыт деятельности)
кинетической теории и механики сплошной среды		изучать процессы и явления, сопровождающие течения однородных и многофазных сред при механических, тепловых, электромагнитных и прочих воздействиях		изучения процессов и явлений, происходящих при взаимодействии текучих сред с движущимися или неподвижными телами
ПК-3- готовностью к построению и исследованию математических моделей для описания параметров потоков движущихся сред в широком диапазоне условий, к проведению экспериментальных исследований течений и их взаимодействия с телами и интерпретации экспериментальных данных с целью прогнозирования и контроля природных явлений и технологических процессов				
Знания		Умения		Навыки (опыт деятельности)
математических моделей для описания параметров потоков движущихся сред в широком диапазоне условий		исследование математических моделей для описания параметров потоков движущихся сред в широком диапазоне условий		по проведению экспериментальных исследований течений и их взаимодействия с телами и интерпретации экспериментальных данных с целью прогнозирования и контроля природных явлений и технологических процессов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЯ ДИСЦИПЛИН

4.1. Общая трудоемкость модуля составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

4.2. Содержание разделов

№ п/п	Разделы (или темы) дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы текущего контроля успеваемости. Форма промежуточной аттестации
		Лек.	Практ.	Лаб. раб.	Сам. раб.		
1	Дисциплина «Механика жидкости, газа и плазмы»						
1.1	Кинематика	12	12	-	21	ПК-1, ПК-2,	Устный опрос

	сплошных сред. Уравнения динамики и термодинамики. Модели жидких и газообразных сред.					ПК-3	вопросы для самостоятельной работы
1.2	Гидростатика. Газовая динамика	12	12	-	21	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Реферат, вопросы для самостоятельной работы
1.3	Движение идеальной несжимаемой жидкости. Движение вязкой жидкости.	12	12	-	21	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Устный опрос, вопросы для самостоятельной работы
1.4	Теория пограничного слоя. Турбулентность	12	12	-	21	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Реферат, вопросы для самостоятельной работы
	Итого:	48	48	-	84	-	Контрольная работа
2	Дисциплина «Автоматизация физических измерений»						
2.1	Задачи автоматизации экспериментов	4	4	-	10	ПК-2, ПК-3	Устный опрос, вопросы для самостоятельной работы
2.2	Классификация систем автоматизации экспериментов.	4	4	-	10	ПК-2, ПК-3	Реферат, вопросы для самостоятельной работы
2.3	Средства автоматизации	4	4	-	10	ПК-2, ПК-3	Устный опрос, вопросы для самостоятельной работы
2.4	Средства автоматической передачи информации	4	4	-	10	ПК-2, ПК-3	Реферат, вопросы для самостоятельной работы
	Итого:	16	16	-	40	-	Контрольная работа
3	Дисциплина «Научно-исследовательский семинар»						
3.1	Методология физико-математических наук	4	4	-	10	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Устный опрос, вопросы для самостоятельной работы
3.2	Современные проблемы физики	4	4	-	10	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Реферат, вопросы для самостоятельной работы
3.3	Планирование физического эксперимента	4	4	-	10	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Устный опрос, вопросы для самостоятельной работы

3.4	Методы математического моделирования в физике	4	4	-	10	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Реферат, вопросы для самостоятельной работы
	Итого	16	16	-	40	-	Контрольная работа
	ВСЕГО	64	64		124		Кандидатский экзамен (контроль 36 часов)

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ ДИСЦИПЛИН (Приложение к рабочей программе модуля: оценочные средства)

6. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

Методы обучения: беседа (аудиторные опросы), публичная защита рефератов, индивидуальные доклады, подготовка и представление презентаций, участие в научно-исследовательской работе.

Средства обучения: электронно-библиотечные системы, электронная информационно-образовательная среда Университета, материально-техническое обеспечение, доступ к профессиональным базам данных, лицензионное программное обеспечение.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Диалоговые технологии, тренинговые, компьютерные, дистанционные образовательные технологии.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ ДИСЦИПЛИН

8.1. Основная литература

Дисциплина 1 «Механика жидкости газа и плазмы»

1. Гидродинамика: Учебное пособие / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц; Под ред. Л. П. Питаевского. - 5-е изд., стер. - М.: Физматлит, 2001. - 731 с. : ил. - (Теоретическая физика: В 10 томах; Т. 6) .- ISBN 5-9221-0121-8: 153,56.
2. Фалькович Г. Современная гидродинамика [Электронный ресурс]/ Фалькович Г.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Институт компьютерных исследований, Регулярная и хаотическая динамика, 2019.— 252 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/92090.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Андрижиевский, А. А. Механика жидкости и газа : учебное пособие / А. А. Андрижиевский. — Минск : Вышэйшая школа, 2014. — 207 с. — ISBN 978-985-06-2509-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/35498.html>

Дисциплина 2 «Автоматизация физических измерений»

1. Основы сертификации, стандартизации и управления качеством продукции [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.И. Шарапов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 184 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55123.html>.— ЭБС «IPRbooks» Фельдштейн, Е.Э.
2. Клаассен, Клаас Б. Основы измерений / К. Клаассен ; пер. с англ. Е. В. Воронова и А. Л. Ларина [Текст] : датчики и электронные приборы : [учебное пособие]. 4-е издание. Долгопрудный

: Издательский Дом "Интеллект", 2012. 350 с. : ил. ; 25. ISBN 978-5-91559-125-6. ISBN 978-0-521-47729-1.

3. Манойлов В.В. Аппаратные средства систем автоматизации аналитических приборов [Электронный ресурс]/ Манойлов В.В.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2012.— 126 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65792.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Моргунов Р.Б. Физические основы квантовых вычислений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Моргунов Р.Б., Коплак О.В., Дмитриев О.С.— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/85982.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Дисциплина 3 «Научно-исследовательский семинар»

1. Организация и ведение научных исследований аспирантами : учебник / Е. Г. Анисимов, А. С. Грушко, Н. П. Багмет [и др.]. — Москва : Российская таможенная академия, 2014. — 278 с. — ISBN 978-5-9590-0827-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/69989.html> (дата обращения: 12.02.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Кравцова Е.Д. Логика и методология научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кравцова Е.Д., Городищева А.Н.— Электрон. текстовые данные.— Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014.— 168 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84369.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Райзберг, Б.А. Диссертация и ученая степень : Новые положения о защите и диссертационных советах с авторскими комментариями (пособие для соискателей) Научно-практическое пособие .— 11, перераб. и доп. — Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018 .— 253 с. .— ISBN 9785160 056401 .— <URL:<http://znanium.com/go.php?id=938946>>

4. Резник, Семен Давыдович. Эффективное научное руководство аспирантами : Дополнительное профессиональное образование / Пензенский государственный университет архитектуры и строительства. 2, перераб. Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. 152 с. URL: <http://new.znanium.com/go.php?id=1064165>. ISBN 9785160094533.

5. Мазин, В. Д. Планирование измерений и обработка результатов эксперимента : Учеб. пособие / В. Д. Мазин. СПб : СПб техн. ун-т., 1992. 28с. : 10.

8.2. Дополнительная литература

Дисциплина 1 «Механика жидкости газа и плазмы»

1. Волков, Константин Николаевич (доктор физико-математических наук; 1973-). Вычислительные технологии в задачах механики жидкости и газа / К. Н. Волков, В. Н. Емельянов [Текст]. Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2012. 465 с.

2. Седов, Л. И. Методы подобия и размерности в механике / Л. И. Седов. -5-е изд. М. : Наука, 1965 386с

3. Джерролд Э. Марсден Математические основы механики жидкости [Электронный ресурс]/ Джерролд Э. Марсден, Чорин А.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019.— 204 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/92048.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Мартынов, Георгий Александрович (доктор физико-математических наук; 1927-). Классическая статистическая механика. Теория жидкостей / Г. А. Мартынов [Текст] : [монография]. Долгопрудный : Интеллект, 2011. 325 с. : ил. ; 21. ISBN 978-5-91559-086-0.

5. Шиляев, М. И. Гидродинамика и тепломассообмен пленочных течений в полях массовых сил и их приложения: Монография. — М.: ИНФРА-М, 2019. - 198 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/603 (www.doi.org). - ISBN 978-5-16-100155-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1013435>

Дисциплина 2 «Автоматизация физических измерений»

1. Автоматизация печей и систем очистки газов [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ А.М. Беленький [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Москва: Издательский Дом МИСиС, 2008.— 113 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56035.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Кузнецов, М. М. Автоматизация производственных процессов / М. М. Кузнецов, Л. И. Волчкович, Ю. П. Замчалов ; Под ред. Г. А. Шаумяна. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Высш.школа, 1978. 431с. : ил.
3. Николайчук О.И. Современные средства автоматизации [Электронный ресурс]/ Николайчук О.И.— Электрон. текстовые данные.— Москва: СОЛОН-Пресс, 2016.— 248 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/90278.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Теплофизика, автоматизация и экология промышленных печей [Электронный ресурс]: методические указания/ Ю.П. Филимонов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Москва: Издательский Дом МИСиС, 2006.— 26 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56746.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Зубарев, Ю. М. Автоматизация координатных измерений в машиностроении [Электронный ресурс] / Зубарев Ю. М., Косаревский С. В. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург : Лань, 2017. 160 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/93000>.

Дисциплина 3 «Научно-исследовательский семинар»

1. Савоскина, Е. В. Научные исследования в учебном процессе : учебно-методическое пособие / Е. В. Савоскина, Е. В. Коробейникова. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 89 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90644.html> (дата обращения: 12.02.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Синченко, Георгий Чонгарович. Логика диссертации : Учебное пособие : Аспирантура / Омская академия Министерства внутренних дел Российской Федерации. 4, перераб. и доп. Москва : Издательство "ФОРУМ", 2015. 312 с. URL: <http://new.znanium.com/go.php?id=492793>. ISBN 9785000910139.

8.2.1 Периодические издания

1. Известия высших учебных заведений. Физика. Ежемесячный научно-технический журнал/ Государственный комитет Российской Федерации по высшему образованию.
2. Физика горения и взрыва [журнал]: / Учредители: Сибирское отделение РАН, Институт гидродинамики им. А. М. Лаврентьева и др. — Новосибирск, 1994 - .— 1965 .— ISBN 0430-6228: 1994-2002
3. Прикладная механика и техническая физика: [журнал].— Новосибирск : Изд-во Сибирского отделения РАН, 1993-1997

8.2.2. Электронно-библиотечные системы:

1. Электронно-библиотечная система Znanium. (Базовая коллекция). www.znanium.com - Правообладатель: ООО «Знаниум». Договор №01-17ГК-610 ЭБС от 14.12.2017г., доступ предоставлен с 1.01.2018 г. до 31.12.2019 г.
Договор №3873ЭБС/01-19-ГК-382 от 06.08.2019г., доступ предоставлен с 1.01.2020 г. до 31.12.2020 г.
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань». <http://e.lanbook.com/> Правообладатель: ООО «ЭБС Лань». Договор №01-1-7ГК609 от 28.11.2017 г., доступ предоставлен с 1.01.2018 г. до 31.12.2019 г.
Договор №01-19-ГК-172 от 06.08.2019 г., доступ предоставлен с 1.01.2020 г. до 31.12.2020 г.

3. Электронно-библиотечная система IPRbooks (Базовая коллекция). <http://iprbookshop.ru>

Правообладатель: ООО «Ай Пи Эр Медиа».

Контракт №0387200022318000073-0288756-01 от 03.07.2018г., доступ предоставлен с 17.07.2018 - 16.07.2019гг.

Соглашение с №19/33 на предоставление тестового доступа к Базовой версии Электронно-библиотечной системы IPRbooks от 24.09.2019г. доступ предоставлен с 17.07.2019 - 30.09.2020 гг.

Контракт №03872000223190001000001 от 19.09.2019г., доступ предоставлен с 20.09.2019 - 19.09.2020 гг.

4. Консультант студента. «Консультант студента для медицинского вуза» <http://www.studmedlib.ru>

Правообладатель: ООО «Институт проблем управления здравоохранением» (ИПУЗ)»

Договор №514КС/01-2018/01-18ГК-221 от 16.05.2018г. г., доступ предоставлен с 1.11.2018г. до 31.10.2019 г.

Договор №514КС/01-2019/01-19ГК-173 от 06.08.2019г. г., доступ предоставлен с 1.11.2019г. до 31.10.2020 г.

5. Консультант студента. «Электронная библиотека технического ВУЗа» <http://www.studentlibrary.ru>

Правообладатель: ООО «Политехресурс».

Договор №101сл/03-2018/01-18Д-664 от 12.12.2018г., доступ предоставлен с 1.01.2019г. до 31.12.2019 г.

Договор №167сл/07-2019/01-19Д-407 от 09.08.2019г., доступ предоставлен с 1.01.2020 г. до 31.12.2020 г.

6. Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://biblio-online.ru/>

Правообладатель: ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ».

Договор №01-18ГК-618 ЭБС от 13.12.2018 г., доступ предоставлен с 1.01.2019 г. до 31.12.2019 г.

Договор №01-19ГК-159 ЭБС от 14.06.2019 г., доступ предоставлен с 1.01.2020 г. до 31.12.2020 г.

8.3. Лицензионное программное обеспечение

1. Windows 10;
2. Microsoft Office;
3. MATHLAB

8.4. Современные профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)

Правообладатель: ООО «Научная электронная библиотека».

Договор № SIO-641/2019/Д-314 от 22.07.2019 г., доступ предоставлен с 28.07.2019 г. до 27.07.2020 г.

2. Евразийская патентная информационная система (ЕАПАТИС) (<http://www.eapatis.com>)

Правообладатель: ФС по интеллектуальной собственности ФГБУ "ФИПС".

Письмо исх. № 2014-01/29, доступ предоставлен бессрочно.

3. Национальная электронная библиотека (НЭБ) (нэб.рф)

Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека».

Договор о подключении №101/НЭБ/0442-п от 2.04.2018 г., доступ предоставлен с 1.01.2018 г. и бессрочно.

4. Электронная Библиотека Сбербанка <http://sberbanklib.ru>

8.5. Международные реферативные базы данных научных изданий

1. Web of Science Core Collection <http://webofknowledge.com> (WoS)

Правообладатель: НП «НЭИКОН»

Контракт №01-18-Д-574 от 18.12.2018г. доступ предоставлен с 1.01.2019-31.12.2019г

Контракт №01-19-Д-661 от 03.12.2019г. доступ предоставлен с 1.01.2020-31.12.2020г.

2. «Scopus» <http://www.scopus.com>

Правообладатель: ООО «Эко-вектор Ай - Пи».

Контракт №387200022317000253-0288756-01 от 21.12.2018г. доступ предоставлен с 1.11.2018г. до 31.10.2019 г.

Контракт №03872000223190001730001 от 19.12.2019г. доступ предоставлен с 1.11.2019г. до 31.10.2020 г.

3. Архив научных журналов (NEICON) <http://archive.neicon.ru>

Правообладатель: НП "НЭИКОН". Письмо Исх. № 2014-01/29.

4. Электронные книги Springer Nature <https://link.springer.com/>

Правообладатель: ФГБУ ГПНТБ России/ компания Springer Customer Service Center GmbH

Лицензионный договор № 41/ЕП-2017, доступ бессрочный

5. Springer Journals – полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства.

8.6. Информационные справочные системы

Гарант

Правообладатель: ООО "Гарант - ПроНет". Договор №1/ГС-2011-53-05-11/с от 01.01.2011 г. доступ предоставлен бессрочно.

КонсультантПлюс

Правообладатель: ООО "Информационное агентство "Информбюро".

Договор об информационной поддержке РДД-10/2019/д18/44 от 18.11.2018 г., доступ предоставлен с 1.01.2019 г. до 31.12.2024 г.

8.7. Интернет-ресурсы

1. Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mon.gov.ru>

2. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru/>

3. Официальный сайт Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vak.ed.gov.ru/>

4. Официальный сайт российского фонда фундаментальных исследований. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/>

5. Информационно-издательский центр «CONNECT» <http://www.connect.ru/>

6. Журнал для профессионалов в области связи «Сети и телекоммуникации» <http://www.seti-ua.com/>

7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/>

8. Образовательный математический сайт: <http://www.exponenta.ru/>

9. Каталог образовательных Интернет ресурсов Сибирского федерального округа <http://elibrary.ru/>

10. Банк лекция <http://siblec.ru/>

11. http://window.edu.ru – единое окно доступа к образовательным ресурсам

12. [http://www.exponenta.ru/-](http://www.exponenta.ru/) образовательный математический сайт

13. <http://edirectory.nsu.ru> – каталог образовательных Интернет ресурсов Сибирского федерального округа

14. <http://elibrary.ru> – научная электронная библиотека

15. <http://siblec.ru> – банк лекций по формальным, техническим, естественным, общественным, гуманитарным, и другим наука

8.8. Методические материалы

Дисциплина 1 «Механика жидкости газа и плазмы»

1. Алексеев, М. М. Планирование эксперимента в физическом практикуме [Текст] : учебно-методическое пособие / М. М. Алексеев, М. В. Алексеев ; Департамент образования и молодежной политики Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, ГОУ ВПО "Сургутский государственный университет Ханты-Мансийского автономного округа - Югры", Кафедра экспериментальной физики Сургут : Издательский центр СурГУ, 2012. 38 с.

Дисциплина 2 «Автоматизация физических измерений»

1. Алексеев, М. М. Планирование эксперимента в физическом практикуме [Текст] : учебно-методическое пособие / М. М. Алексеев, М. В. Алексеев ; Департамент образования и молодежной политики Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, ГОУ ВПО "Сургутский государственный университет Ханты-Мансийского автономного округа - Югры", Кафедра экспериментальной физики Сургут : Издательский центр СурГУ, 2012. 38 с.

Дисциплина 3 «Научно-исследовательский семинар»

1. Оптические измерения [Текст] : учебно-методические пособия / [С. М. Сысоев, А. Г. Заводовский, А. В. Владимирович, Р. Н. Гуртовская] ; Департамент образования и молодежной политики Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, БУ ВО "Сургутский государственный университет", Кафедра экспериментальной физики .— Сургут : Издательский центр СурГУ, 2016 .— 124 с.

2. Алексеев, М. М. Планирование эксперимента в физическом практикуме [Текст] : учебно-методическое пособие / М. М. Алексеев, М. В. Алексеев ; Департамент образования и молодежной политики Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, ГОУ ВПО "Сургутский государственный университет Ханты-Мансийского автономного округа - Югры", Кафедра экспериментальной физики Сургут : Издательский центр СурГУ, 2012. 38 с.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ ДИСЦИПЛИН

Модуль включает следующие дисциплины: *«Механика, жидкости газа и плазмы», «Автоматизация физических измерений», «Научно-исследовательский семинар»* и имеется аудиторный фонд помещения для самостоятельной работы.

а) для проведения занятий лекционного типа

Дисциплина 1 *«Механика, жидкости газа и плазмы»*

Лекционная аудитория № А314 оснащена специализированной мебелью и техническими средствами обучения: меловая доска, стационарный проекционный экран, переносной проектор, ноутбук, точка доступа Wi-Fi.

Дисциплина 2 *«Автоматизация физических измерений»*

Лекционная аудитория № А314 оснащена специализированной мебелью и техническими средствами обучения: меловая доска, мобильный проекционный экран, переносной проектор, ноутбук, точка доступа Wi-Fi.

Дисциплина 3 *«Научно-исследовательский семинар»*

Лекционная аудитория № А314 оснащена специализированной мебелью и техническими средствами обучения: меловая доска, мобильный проекционный экран, переносной проектор, ноутбук, точка доступа Wi-Fi.

б) для проведения занятий семинарского типа

Дисциплина 1 *«Механика, жидкости газа и плазмы»*

Лекционная аудитория № А329 оснащена специализированной мебелью и техническими средствами обучения: меловая доска, мобильный проекционный экран, переносной проектор, ноутбук, точка доступа Wi-Fi.

Дисциплина 2 «Автоматизация физических измерений»

Лекционная аудитория № А329 оснащена специализированной мебелью и техническими средствами обучения: меловая доска, мобильный проекционный экран, портативный проектор, ноутбук, точка доступа Wi-Fi.

Дисциплина 3 «Научно-исследовательский семинар»

Лекционная аудитория № А329 оснащена специализированной мебелью и техническими средствами обучения: меловая доска, мобильный проекционный экран, портативный проектор, ноутбук, точка доступа Wi-Fi.

в) для проведения групповых и индивидуальных консультаций

Дисциплина 1 «Механика, жидкости газа и плазмы»

Лекционная аудитория № А329 оснащена специализированной мебелью и техническими средствами обучения: меловая доска, мобильный проекционный экран, портативный проектор, ноутбук, точка доступа Wi-Fi.

Дисциплина 2 «Автоматизация физических измерений»

Лекционная аудитория № А329 оснащена специализированной мебелью и техническими средствами обучения: меловая доска, мобильный проекционный экран, портативный проектор, ноутбук, точка доступа Wi-Fi.

Дисциплина 3 «Научно-исследовательский семинар»

Лекционная аудитория № А329 оснащена специализированной мебелью и техническими средствами обучения: меловая доска, мобильный проекционный экран, портативный проектор, ноутбук, точка доступа Wi-Fi.

г) для текущего контроля и промежуточной аттестации

Дисциплина 1 «Механика, жидкости газа и плазмы»

Лекционная аудитория № А329 оснащена специализированной мебелью и техническими средствами обучения: меловая доска, мобильный проекционный экран, портативный проектор, ноутбук, точка доступа Wi-Fi.

Дисциплина 2 «Нелинейные эффекты сплошных сред в результате действия мощного лазерного излучения»

Лекционная аудитория № А329 оснащена специализированной мебелью и техническими средствами обучения: меловая доска, мобильный проекционный экран, портативный проектор, ноутбук, точка доступа Wi-Fi.

Дисциплина 3 «Научно-исследовательский семинар»

Лекционная аудитория № А329 оснащена специализированной мебелью и техническими средствами обучения: меловая доска, мобильный проекционный экран, портативный проектор, ноутбук, точка доступа Wi-Fi.

д) для самостоятельной работы

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационную образовательную среду СурГУ ауд.А329, У 201, а также научная библиотека:

№ п/п	Местонахождение	Название зала
1.	442	Зал естественно-научной и технической литературы

е) для хранения и профилактического обслуживания оборудования

Аудитория 210 по адресу г. Сургут, ул. Энергетиков, 22.

Аудитории 528, 529 по адресу г. Сургут, пр. Ленина, д. 1.

10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) АСПИРАНТАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В соответствии с ч.4 «Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-

педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 19 ноября 2013 г. № 1259), для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья предлагается адаптированная программа аспирантуры, которая осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся. Для обучающихся - инвалидов программа адаптируется в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Специальные условия для получения высшего образования по программе аспирантуры обучающимися с ограниченными возможностями здоровья включают:

- использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, включая наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих;
- использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания,
- использование специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов,
- использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования,
- предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь,
- проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий,
- обеспечение доступа в здания организаций и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение программы аспирантуры.

В целях доступности получения высшего образования по программам аспирантуры инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;

размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);

присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-поводыря, к зданию организации;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения));

обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

При получении высшего образования по программам аспирантуры обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

**БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ХАНТЫ-МАНСКИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ
«Сургутский государственный университет»**

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Приложение к рабочей программе по модулю дисциплин

**Дисциплина/дисциплины (модули), в том числе направленные на подготовку
к сдаче кандидатского экзамена»**

Направление подготовки:
01.06.01 Математика и механика

Направленность программы:
Механика жидкости газа и плазмы

Отрасль науки:
Физико-математические науки

Квалификация:
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения:
Очная

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

ПРОВЕДЕНИЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО МОДУЛЮ ДИСЦИПЛИН

Дисциплина 1 «МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ ГАЗА И ПЛАЗМЫ»

Тема 1.1. Кинематика сплошных сред. Уравнения динамики и термодинамики. Модели жидких и газообразных сред.

Перечень вопросов для устного опроса. Тема 1.1.

1. Модели механического движения. Бесконечно малые в модели сплошной среды.
2. Движение сплошной среды в представлении Лагранжа и Эйлера.
3. Деформация. Тензор поворота. Тензор деформации.
4. Изменение объема тела при деформации.
5. Теорема Коши-Гельмгольца.
6. Силы массовые (объемные), поверхностные.
7. Тензор напряжений. Результирующая поверхностная сила, действующая на единицу объема тела.
8. Работа внутренних сил.
9. Первый закон термодинамики. Энтальпия, свободная энергия.
10. Идеальная жидкость. Баротропная жидкость. Вязкая жидкость.

Задания для самостоятельной работы (тема 1.1):

Тензор скоростей деформации. Дифференцирование по времени интеграла по подвижному объему. Уравнение непрерывности и движения сплошной среды. Вектор плотности потока полной энергии. Вектор Умова. Замкнутая система уравнений движения сплошной среды. Тензор вязких напряжений. Модели сплошных сред. Упругие волны. Формулировка методов и методологии кинематики сплошных сред. Понятие о параметрах состояния, пространстве состояний, процессах и циклах. Закон сохранения энергии, внутренняя энергия. Уравнение притока тепла. Вектор потока тепла. Дифференциальные уравнения энергии и притока тепла. Законы теплопроводности Фурье. Различные частные процессы: адиабатический, изотермический и др. **Методы и методология кинематики, динамики и термодинамики сплошных сред и их адаптации для проведения теоретических и экспериментальных исследований. Принципы построения моделей в механике жидкости, газа и плазмы.**

Вывод: устный опрос и задания для самостоятельной работы позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

ПК-1 (знания, умения, навыки (опыт деятельности))

ПК-2(знания, умения, навыки (опыт деятельности))

ПК-3(знания, умения, навыки (опыт деятельности)).

Тема 1.2. Гидростатика. Газовая динамика

Типовые темы рефератов. Тема 1.2.

1. Несжимаемая жидкость во внешнем поле в состоянии равновесия (Примеры: в поле тяжести, в неинерциальных системах отсчета).
2. Равновесие сжимаемой жидкости (газов).
3. Барометрическая формула.
4. Движение сжимаемой жидкости (Основы газовой динамики).
5. Уравнение неразрывности для сжимаемой жидкости и уравнения Эйлера и уравнения Бернулли для сжимаемой жидкости
6. Уравнение Бернулли при адиабатическом процессе
7. Распространение возмущений давления и плотности.
8. Распределение давления в трубе переменного сечения
9. Распространение возмущений давления и плотности.

10. Истечение сжатого газа из сопла

11. Одномерные неустановившиеся движения газов с плоскими, цилиндрическими и сферическими волнами. Автомодельные движения и классы соответствующих задач. Задачи о поршне и о сильном взрыве в газе

Задания для самостоятельной работы (тема 1.2):

1. Гидростатика. Понятие о параметрах состояния, пространстве состояний, процессах и циклах. Закон сохранения энергии, внутренняя энергия. Уравнение притока тепла. Вектор потока тепла. Дифференциальные уравнения энергии и притока тепла. Законы теплопроводности Фурье. Различные частные процессы: адиабатический, изотермический и др. Обратимые и необратимые процессы. Совершенный газ. Цикл Карно. Второй закон термодинамики. Энтропия и абсолютная температура. Некомпенсированное тепло и производство энтропии. Неравенство диссипации, тождество Гиббса. Диссипативная функция. Основные макроскопические механизмы диссипации. Понятие о принципе Онзагера. Уравнения состояния. Термодинамические потенциалы двухпараметрических сред. Запаздывающие потенциалы. Эффект Допплера. Конус Маха. Уравнения газовой динамики. Характеристики. Влияние сжимаемости на форму трубок тока при установившемся движении. Элементарная теория сопла Лавала. Течения с гиперзвуковыми скоростями. Закон сопротивления Ньютона. Линейная теория обтекания тонких профилей и тел вращения. **Методология адаптации и обобщения результатов исследований газовой динамики и гидростатики.**

Вывод: реферат, задания для самостоятельной работы позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

ПК-1 (знания, умения, навыки (опыт деятельности))

ПК-2(знания, умения, навыки (опыт деятельности))

ПК-3(знания, умения, навыки (опыт деятельности)).

Тема 1.3. Движение идеальной несжимаемой жидкости. Движение вязкой жидкости

Перечень вопросов для устного опроса. Тема 1.3.

1. Идеальная несжимаемая жидкость.
2. Уравнения движения идеальной жидкости. Уравнения Эйлера.
3. Линии тока и траектории. Трубка тока. Уравнение Бернулли.
4. Скорость истечения идеальной жидкости из сосуда.
5. Влияние сжимаемости среды.
6. Вихревое движение. Теорема Томсона. Теорема Гельмгольца.
7. Распределение давления в трубе переменного сечения.
8. Уравнения движения вязкой жидкости. Уравнение Навье-Стокса.
9. Диссипация кинетической энергии несжимаемой вязкой жидкости.
10. Точные решения уравнения Навье-Стокса.
11. Течение Куэтта.
12. Плоское течение Пуазейля.
13. Цилиндрическое течение Пуазейля.
14. Движение жидкости между двумя вращающимися цилиндрами

Задания для самостоятельной работы (тема 1.3):

Силы воздействия идеальной жидкости на тело, движущееся в безграничной массе жидкости. Основы теории присоединенных масс. Парадокс Даламбера. Плоские движения идеальной жидкости. Функция тока. Применение методов теории аналитических функций комплексного переменного для решения плоских задач гидродинамики и аэродинамики. Стационарное обтекание жидкостью цилиндра и профиля. Формулы Чаплыгина и теорема Жуковского. Правило Жуковского и Чаплыгина определения циркуляции вокруг крыльев с острой задней кромкой. Нестационарное обтекание профилей. Общая теория непрерывных потенциальных движений несжимаемой жидкости. Свойства гармонических функций. Многозначность потенциала в многосвязных областях. Кинематическая задача о произвольном движении твердого тела в неограниченном объеме идеальной

несжимаемой жидкости. Энергия, количество движения и момент количества движения жидкости при движении в ней твердого тела. Движение сферы в идеальной жидкости. Движение жидкости и газа в пористой среде. Закон Дарси. Система дифференциальных уравнений подземной гидрогазодинамики. Неустановившаяся фильтрация газа. Примеры точных автомодельных решений. Распространение малых возмущений в сжимаемой жидкости. Волновое уравнение. Скорость звука.

Основные положения механики сплошных сред необходимые при проведении экспериментальных и теоретических исследований.

Вывод: устный опрос, задания для самостоятельной работы позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

ПК-1 (знания, умения, навыки (опыт деятельности))

ПК-2(знания, умения, навыки (опыт деятельности))

ПК-3(знания, умения, навыки (опыт деятельности)).

Тема 1.4. Теория пограничного слоя. Турбулентность

Типовые темы рефератов Тема 1.4.

1. Ламинарный пограничный слой. Устойчивость пограничного слоя.
2. Теплообмен с потоком на основе теории пограничного слоя.
3. Устойчивость при движении жидкости и газа: в атмосфере, задача Рэлея.
4. Турбулентность. Опыт Рейнольдса. Уравнения Рейнольдса.
5. Турбулентный перенос тепла и вещества.
6. Полуэмпирические теории турбулентности.
7. Профиль скорости в пограничном слое. Логарифмический закон..
8. Свободная и вынужденная конвекция. Приближение Буссинеска.
9. Линейная неустойчивость подогреваемого плоского слоя и порог возникновения конвекции.
10. Странный аттрактор.

Задания для самостоятельной работы (тема 1.4):

Интегральные соотношения и основанные на их использовании приближенные методы в теории ламинарного пограничного слоя. Явление отрыва пограничного слоя. Прямое численное решение уравнений гидромеханики при наличии турбулентности. Волны Римана. Эффект опрокидывания волн. Адиабата Гюгонио. Теорема Цемплена. Эволюционные и неэволюционные разрывы. Плоские стационарные сверхзвуковые течения газа. Метод характеристик. Течение Прандтля-Майера. Косой скачок уплотнения. Обтекание сверхзвуковым потоком газа клина и конуса. Понятие об обтекании тел газом с отошедшей ударной волной. Система определяющих параметров для выделенного класса явлений. Основные и производные единицы измерения. Формула размерностей. П-теорема. Примеры приложений. Определение физического подобия. Моделирование. Критерии подобия. Числа Эйлера, Маха, Фруда, Рейнольдса, Струхала, Прандтля. **Сформулировать методы и методология исследования турбулентности.**

Вывод: реферат, задания для самостоятельной работы позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

ПК-1 (знания, умения, навыки (опыт деятельности))

ПК-2(знания, умения, навыки (опыт деятельности))

ПК-3(знания, умения, навыки (опыт деятельности)).

Дисциплина 2 «АВТОМАТИЗАЦИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

Тема 2.1. Задачи автоматизации экспериментов

Перечень вопросов для устного опроса. Тема 2.1.

1. Сущность эксперимента.Связь понятий «исследование», «эксперимент», «опыт», «анализ», «обследование».
2. Влияние процесса автоматизации физического эксперимента на производительность труда ученого, скорость сбора и обработки информации
3. Особенности экспериментов как объектов автоматизации.
4. Функции систем автоматизации экспериментов (САЭ). Требования, предъявляемые к ним.
5. Сбор, обработка, транспортировки и хранение экспериментальных данных.
6. Планирование экспериментов и управление ими.
7. Интерпретация результатов эксперимента и представление их в форме, удобной для дальнейшего использования.
8. Моделирование и измерение переменных напряжений и токов.
9. Решение линейных алгебраических уравнений. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений
10. Графическое представление данных.

Задания для самостоятельной работы (тема 2.1):

Методы измерения времени, погрешности измерений, эталоны. Шумы и помехи при измерении электрических, акустических и оптических величин. Мировые стандарты и эталоны. Учет эффектов общей теории относительности (зависимость хода часов от ускорения и гравитации). Измерение частот. Стандарты частоты. Методы и погрешности измерений координат, углов, длин. Методы измерения термодинамических величин. Системы единиц. Единая система единиц (СИ). Универсальные постоянные и естественные системы единиц. Производные единицы и стандарты. Прямые, косвенные, статистические и динамические измерения. Оценки погрешностей косвенных измерений. Условные измерения. **Задачи автоматизации при изучении процессов и явлений течений однородных и многофазных сред.**

Вывод: устный опрос, задания для самостоятельной работы позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

ПК-2 (знания, умения, навыки (опыт деятельности))

ПК-3 (знания, умения, навыки (опыт деятельности)).

Тема 2.2. Классификация систем автоматизации экспериментов.

Типовые темы рефератов Тема 2.2.

1. Основные направления и принципы автоматизации физических измерений.
2. Система автоматической регистрации экспериментальной информации. Автоматическое проведение эксперимента. Оптимальное автоматическое управление экспериментом.
3. Универсальные и специализированные САЭ. Способы классификации САЭ: по принципу организации.
4. Основные понятия теории массового обслуживания: функция цели, выигрыш, пропускная способность.
5. Анализ САЭ с позиции оптимизации. Структурная автоматизация САЭ.
6. Основные структурные элементы. Примеры структурных схем САЭ.
7. Измерительно-вычислительные комплексы.
8. Информационные измерительные системы.
9. Агрегатирование средств измерений

Задания для самостоятельной работы (тема 2.2):

Электромагнитные измерения (способы регистрации радиоизлучения, методы регистрации в оптическом диапазоне: фотодиоды, фотоумножители, черенковские детекторы). Регистрация частиц и радиоактивных излучений (ионизационные камеры, газоразрядные счетчики, пропорциональные счетчики, стримерные и искровые камеры, полупроводниковые детекторы, сцинтилляционные счетчики, пузырьковые камеры, черенковские счетчики, ядерные фотоэмульсии). Дифференци-

альные, интерферометрические и другие методы измерений. Нанотехнологии в измерительной технике. Дозиметрические измерения и дозиметрические единицы; коэффициенты, учитывающие влияние радиации на живые организмы, эквивалентная доза. **Основные принципы построения систем автоматизации при измерении механических, тепловых, электромагнитных и прочих воздействий.**

Вывод: реферат, задания для самостоятельной работы позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

ПК-2(знания, умения, навыки (опыт деятельности))

ПК-3 (знания, умения, навыки (опыт деятельности)).

Тема 2.3. Средства автоматизации

Перечень вопросов для устного опроса. Тема 2.3.

1. Средства автоматизации непосредственно процесса измерений: автоматическое задание длительности экспозиций, отбор регистрируемых событий по заданной программе, стабилизация внешних параметров (температуры, тока, магнитного тока и др.) автоматический выбор пределов измерений.
2. Средства автоматической передачи информации от измерительных устройств в ЭВМ.
3. Способы преобразования информации.
4. Автоматическое вычитание мешающего фона, разложение в спектр, автоматический учет изменяющихся условий проведения эксперимента, автоматическое усреднение.
5. Средства автоматизации общения экспериментатора с ЭВМ: устройства индикации.
6. Применение микропроцессоров при автоматизации физических измерений.

Задания для самостоятельной работы (тема 2.3):

Проблема корреляций и уравнивание условных измерений. Принципиальные ограничения на точность измерений (физические пределы). Методы измерений физических величин в исследуемой области физики. Основные принципы построения приборов для измерений физических величин в заданной области физики. Фундаментальные шумы в измерительных устройствах. Тепловой шум. Формула Найквиста. Теорема Калена-Вельтона. Дробовой шум в электронных и оптических приборах. Шумы $1/f$. Квантовые эффекты в физических измерениях. Условия, когда классический подход становится неприменим. Соотношения неопределенности. Роль обратного флуктуационного влияния прибора. Стандартные квантовые пределы. Квантовые невозмущающие измерения. Квантовые эталоны единиц физических величин (примеры). Эффект Джозефсона и сверхпроводящие квантовые интерферометры. **Основные принципы построения систем регистрации при взаимодействии сред с движущимися и неподвижными телами.**

Вывод: устный опрос, задания для самостоятельной работы позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

ПК-2(знания, умения, навыки (опыт деятельности))

ПК-3 (знания, умения, навыки (опыт деятельности)).

Тема 2.4. Средства автоматической передачи информации

Типовые темы рефератов Тема 2.4.

1. Каналы передачи информации.
2. Информационные процессы. Хранение, обработка и передача информации
3. Мобильные системы сбора данных с интерфейсом USB.
4. Высокоскоростные системы сбора данных и управления с интерфейсом ISA.
5. Системы цифрового управления с интерфейсом ISA.
6. Высокоскоростные системы обработки потоков данных с интерфейсом PCI
7. Распределенные системы удаленного сбора данных и управления с интерфейсом RS-485.
8. Аналитическая аппроксимация результатов и измерений. Интерполяция.

Задания для самостоятельной работы (тема 2.4):

Влияние процесса автоматизации физического эксперимента на производительность труда ученого, скорость сбора и обработки информации. Особенности экспериментов как объектов автоматизации. Функции систем автоматизации экспериментов (САЭ). Требования, предъявляемые к ним. Сбор, обработка, транспортировки и хранение экспериментальных данных. Планирование экспериментов и управление ими. Интерпретация результатов эксперимента и представление их в форме, удобной для дальнейшего использования. Оценка параметров случайных величин. Выборочные средние и дисперсии. Выборочные распределения. Определение средних значений измеряемых параметров и их погрешностей в прямых и косвенных измерениях. **Потоки информации. Формирования исходной информации при исследовании математических моделей потоков движущихся сред и интерпретация результатов.**

Вывод: реферат, задания для самостоятельной работы позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

ПК-2(знания, умения, навыки (опыт деятельности))

ПК-3 (знания, умения, навыки (опыт деятельности)).

Дисциплина 3 «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ СЕМИНАР»

Тема 3.1. Методология физико-математических наук

Перечень вопросов для устного опроса. Тема 3.1.

1. Единство предмета и метода в физике.
2. Проблема методологического выбора. Позитивистская методология исследования физики и математики. Методологический монизм и плюрализм. Методологический индивидуализм и холизм. Методологический универсализм и релятивизм. Конвенционализм.
3. Понятие «научной парадигмы» (Т. Кун и И. Лакатос). Жесткое ядро и научные гипотезы.
4. Междисциплинарные взаимодействия в физико-математических науках. Центральное место физики и в системе физико-математических наук.
5. Физика и естественно-технические науки.
6. Содержание, значение и формы реализации междисциплинарного взаимодействия.
7. Принципы и методы физико-математических исследований.
8. Последовательность научного познания: наблюдение, обобщения, выводы.
9. Значение практики для физико-математических наук

Задания для самостоятельной работы (тема 3.1):

Единство предмета и метода в физике. Проблема методологического выбора. **Позитивистская методология исследования физики и математики.** Методологический монизм и плюрализм. Методологический индивидуализм и холизм. Методологический универсализм и релятивизм. Конвенционализм. Понятие «научной парадигмы» (Т. Кун и И. Лакатос). Жесткое ядро и научные гипотезы. Междисциплинарные взаимодействия в физико-математических науках. Центральное место физики и в системе физико-математических наук. Физика и естественно-технические науки. Содержание, значение и формы реализации междисциплинарного взаимодействия. Принципы и методы физико-математических исследований. Последовательность научного познания: наблюдение, обобщения, выводы. Значение практики для физико-математических наук. Стандарты научности и критерии оценки физико-математических знаний. Физические эксперименты: эмпирический и статистический методы. Особенности национального экономического мышления. Причины и направления эволюции парадигмы экономической теории. Прогностическая функция физико-математических наук. Необходимость эмпирической верификации научных выводов. Методы обобщения.

Вывод: устный опрос, задания для самостоятельной работы позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

ПК-1 (знания, умения, навыки (опыт деятельности))
ПК-2(знания, умения, навыки (опыт деятельности))
ПК-3(знания, умения, навыки (опыт деятельности)).

Тема 3.2. Современные проблемы физики

Типовые темы рефератов Тема 3.2.

1. Система тождественных квантовых частиц. Представление чисел заполнения. Фермионы и бозоны. Формализм вторичного квантования.
2. Представления: Гейзенберга, Шредингера, взаимодействия. Матрица рассеяния.
3. Теорема Вика. Собственно-энергетическая часть и уравнение Лекция + Дайсона. Уравнение на «одетую» вершину.
4. Модель Кронига-Пенни. Зонная теория твердых тел. Металлы. Полупроводники. Диэлектрики.
5. Эффективная масса. Эффективное взаимодействие электронов. Диэлектрическая функция и плазмон.
6. Теория проводимости Друде-Зоммерфельда. Соотношение Эйнштейна. Формула Кубо.
7. Туннелирование и альфа-распад атомных ядер.
8. Туннельная плотность состояний. Аномалия ТПС при низких температурах (ZBA).
9. Туннелирование в металл, полупроводник, диэлектрик. Туннельный диод.
10. Углеродистые соединения: уголь, графит, алмаз, фуллерены, нанотрубки.

Задания для самостоятельной работы (тема 3.2):

Сформировать базовые знания и представления о фундаментальных законах и основных методах исследования свойств и структуры веществ. Обобщить и систематизировать знания, включающие фундаментальные законы, лежащие в основе физических методов. **Область применимости моделей. Область применяемых физических методов исследования.** Способы вычисления физических величин, характеризующих явления. Система тождественных квантовых частиц. Представление чисел заполнения. Фермионы и бозоны. Формализм вторичного квантования. Представления: Гейзенберга, Шредингера, взаимодействия. Матрица рассеяния. Теорема Вика. Модель Кронига-Пенни. Зонная теория твердых тел. Металлы. Полупроводники. Диэлектрики. Эффективная масса. Диэлектрическая функция и плазмон. Теория проводимости Друде-Зоммерфельда. Соотношение Эйнштейна. Формула Кубо. Туннелирование и альфа-распад атомных ядер. Туннельная плотность состояний. Туннелирование в металл, полупроводник, диэлектрик. Туннельный диод. Углеродистые соединения: уголь, графит, алмаз, фуллерены, нанотрубки.

Вывод: реферат, задания для самостоятельной работы позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

ПК-1 (знания, умения, навыки (опыт деятельности))
ПК-2(знания, умения, навыки (опыт деятельности))
ПК-3(знания, умения, навыки (опыт деятельности)).

Тема 3.3. Планирование физического эксперимента

Перечень вопросов для устного опроса Тема 3.3.

1. Общенаучные методы исследования
2. Эмпирические методы исследования
3. Мыслительно-логические методы исследования
4. Особенности и ловушки анализа
5. Виды классификаций и их особенности
6. Фазы доказательства и его виды
7. Междисциплинарные методы исследования
8. Методы получения первичной информации
9. Этапы планирования физического эксперимента

10. Понятие эксперимента, классификация видов экспериментальных исследований

Задания для самостоятельной работы (тема 3.3):

Общенаучные методы исследования. Эмпирические методы исследования. Мыслительно-логические методы исследования. Особенности и ловушки анализа. Виды классификаций и их особенности. Фазы доказательства и его виды. Междисциплинарные методы исследования. Методы получения первичной информации. Этапы планирования физического эксперимента. Понятие эксперимента, классификация видов экспериментальных исследований. Предварительная обработка экспериментальных данных. Анализ результатов пассивного эксперимента, эмпирические зависимости. Оценка погрешностей результатов наблюдений. Методы планирования экспериментов, логические основы. Компьютерные методы статистической обработки результатов физического эксперимента. Статистическая обработка результатов измерений. Интерполяция. Дисперсионный анализ. Регрессионный анализ. Корреляционный анализ. Фурье-анализ. **Планирование теоретических и экспериментальных исследований при различных воздействиях на течение жидких и газообразных сред и обтекании тел в механике жидкости, газа и плазмы.**

Вывод: устный опрос, задания для самостоятельной работы позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

ПК-1 (знания, умения, навыки (опыт деятельности))

ПК-2(знания, умения, навыки (опыт деятельности))

ПК-3(знания, умения, навыки (опыт деятельности)).

Тема 3.4. Методы математического моделирования в физике

Типовые темы рефератов Тема 3.4.

1. Метод конечных разностей.
2. Модель колебательной системы.
3. Модель теплопроводности тонкого слоя
4. Моделирование дифференциальных уравнений в частных производных.
5. Задача коши для обыкновенных дифференциальных уравнений .
6. Полиномиальная интерполяция
7. Нелинейное моделирование.
8. *Моделирование шумов и помех при измерении электрических, акустических и оптических величин.*
9. *Моделирование прямых, косвенных, статистических и динамических измерений и оценок погрешностей*
10. *Моделирование квантовых эффектов в физических процессах и условий, когда классический подход становится неприменим*

Задания для самостоятельной работы (тема 3.4):

Стандарты научности и критерии оценки математических моделей. Физические эксперименты и математическое моделирование. Методы решения дифференциальных, интегральных уравнений. Метод конечных разностей. Сформулировать основные задачи математического моделирования в физике. Область и границы применения математических моделей в физике. Верификация математических моделей. Статические и динамические модели. Моделирование фундаментальных законов. Моделирование свойств и структуры веществ. Математическая форма основных уравнений, лежащих в основе физического моделирования. Компьютерные методы статистической обработки результатов физического эксперимента. Область применимости моделей. Использование приемов моделирования в экспериментальных и теоретических исследованиях. Основные экспериментальные закономерности, структура и математическая форма основных уравнений, лежащих в основе физических методов исследования, Основные приемы экспериментального и теоретического исследования физических методов исследования.

Вывод: реферат, задания для самостоятельной работы позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

ПК-1 (знания, умения, навыки (опыт деятельности))

ПК-2(знания, умения, навыки (опыт деятельности))

ПК-3(знания, умения, навыки (опыт деятельности)).

ЗАДАНИЕ ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Дисциплина 1 «МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ, ГАЗ И ПЛАЗМЫ»

Контрольная работа проводится в виде ответа, подготавливаемого в течение 1,5 часов на два вопроса из следующего списка.

Тема 1.1. Кинематика сплошных сред. Уравнения динамики и термодинамики. Модели жидких и газообразных сред.

1. Движение сплошной среды в представлении Лагранжа и Эйлера и алгоритмы перевода из одного описания в другое.
2. Деформация. Тензор поворота. Тензор деформации.
3. Основные уравнения механики сплошных сред.
4. Методы и методология кинематики, динамики и термодинамики сплошных сред и их адаптации для проведения теоретических и экспериментальных исследований.
5. Принципы построения моделей в механике жидкости, газа и плазмы.

Тема 1.2. Гидростатика. Газовая динамика.

1. Массовые и поверхностные силы. Тензор напряжений.
2. Описание статического состояния сплошной среды.
3. Распространение возмущений давления и плотности.
4. Истечение сжатого газа из сопла.
5. Методология адаптации и обобщения результатов исследований газовой динамики и гидростатики.

Тема 1.3. Движение идеальной несжимаемой жидкости. Движение вязкой жидкости

1. Идеальная несжимаемая жидкость. Линии тока и траектории. Трубка тока.
2. Вихрь. Вихревое движение. Теоремы Томсона.
3. Уравнения Эйлера. Уравнение Бернулли.
4. Уравнения движения вязкой жидкости. Уравнение Навье-Стокса.
5. Точные решения уравнения Навье-Стокса.
6. Основные положения механики сплошных сред необходимые при проведении экспериментальных и теоретических исследований.

Тема 1.4. Теория пограничного слоя. Турбулентность.

1. Ламинарное и турбулентное движение. Критерии устойчивости течения жидкости.
2. Устойчивость при движении жидкости и газа: в атмосфере, задача Рэлея
3. Ламинарный пограничный слой. Устойчивость пограничного слоя.
4. Уравнения Рейнольдса.
5. Сформулировать методы и методология исследования турбулентности.

Дисциплина 2 «АВТОМАТИЗАЦИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

Контрольная работа проводится в виде ответа, подготавливаемого в течение 1,5 часов на два вопроса из следующего списка.

Тема 2.1. Задачи автоматизации экспериментов

1. Сущность эксперимента. Связь понятий «исследование», «эксперимент», «опыт», «анализ», «обследование».
2. Особенности экспериментов как объектов автоматизации
3. Планирование экспериментов и управление ими.
4. Функции систем автоматизации экспериментов (САЭ). Требования, предъявляемые к ним.
5. Задачи автоматизации при изучении процессов и явлений течений однородных и многофазных сред

Тема 2.2. Классификация систем автоматизации экспериментов.

1. Основные направления и принципы автоматизации физических измерений.
2. Универсальные и специализированные САЭ. Способы классификации САЭ: по принципу организации.
3. Система автоматической регистрации экспериментальной информации. Автоматическое проведение эксперимента.
4. Измерительно-вычислительные комплексы и Информационные измерительные системы.
5. Основные принципы построения систем автоматизации при измерении механических, тепловых, электромагнитных и прочих воздействий

Тема 2.3. Средства автоматизации

1. Средства автоматической передачи информации от измерительных устройств в ЭВМ.
2. Автоматическое вычитание мешающего фона, разложение в спектр, автоматический учет изменяющихся условий проведения эксперимента, автоматическое усреднение.
3. Способы преобразования информации.
4. Применение микропроцессоров при автоматизации физических измерений.
5. Основные принципы построения систем регистрации при взаимодействии сред с движущимися и неподвижными телами

Тема 2.4. Средства автоматической передачи информации

1. Мобильные системы сбора данных с интерфейсом USB.
2. Высокоскоростные системы сбора данных и управления с интерфейсом ISA.
3. Системы цифрового управления с интерфейсом ISA.
4. Высокоскоростные системы обработки потоков данных с интерфейсом PCI
5. Распределенные системы удаленного сбора данных и управления с интерфейсом RS-485.
6. Формирования исходной информации при исследовании математических моделей потоков движущихся сред и интерпретация результатов.

Дисциплина 3 «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ СЕМИНАР»

Контрольная работа проводится в виде ответа, подготавливаемого в течение 1,5 часов на два вопроса из следующего списка.

Тема 3.1. Методология физико-математических наук

1. Эмпиризм, системность, продуктивность как выражение стандартов научности и критериев оценки физико-математических знаний.
2. Математические, статические, графические методы
3. Аналитические (теоретические) и функциональные модели
4. Принцип восхождения от абстрактного к конкретному. Единство логического и исторического.
5. Диалектический метод. Причинно-следственный метод
6. Область применяемых физических методов исследования.

Тема 3.2. Современные проблемы физики

1. Углеродистые соединения: уголь, графит, алмаз, фуллерены, нанотрубки
2. Кулоновское увлечение. Спиновое кулоновское увлечение. Мацубаровская диаграмматика и термодинамический потенциал.
3. Методы суммирования по промежуточным частотам и импульсам. Примеры диаграммных вычислений.
4. Размерные, безразмерные величины и зависимые и независимые размерности
5. П-теорема подобия.

Тема 3.3. Планирование физического эксперимента

1. Комплексный анализ исследований ранее и другими исследователями.
2. Предварительная оценка статистических параметров.
3. Построение экспериментальных кривых
4. Кубические сплайны
5. Планирование теоретических и экспериментальных исследований при различных воздействиях на течение жидких и газообразных сред

- Планирование теоретических и экспериментальных исследований Обтекание тел в механике жидкости, газа и плазмы

Тема 3.4. Методы математического моделирования в физике

- Физические эксперименты и математическое моделирование
- Математическая форма основных уравнений, лежащих в основе физического моделирования
- Область применимости моделей.
- Использование приемов моделирования в экспериментальных и теоретических исследованиях
- Сформулировать основные задачи математического моделирования в физике.
- Методы решения дифференциальных, интегральных уравнений.

Проведение промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации освоения дисциплины является экзамен. Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются по 4-балльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Планируемые результаты обучения	Оценка	Критерии оценивания
Знания (п.3 РПД)	Отлично	Аспирант полностью владеет материалом, который отражен в раздел 3 РПД, аргументировано и обосновано отвечает на задаваемые вопросы по теме, демонстрирует глубокое понимание освещаемой проблемы.
	Хорошо	владеет материалом, формирующим раздел 3 РПД, способен ответить на задаваемые вопросы по теме, демонстрирует знания, указывающие на понимание освещаемой проблемы.
	Удовлетворительно	фрагментарно владеет материалом, формирующим раздел 3 РПД, раскрывает рассматриваемую проблему после наводящих вопросов и при этом демонстрирует не полные знания;
	Неудовлетворительно	не владеет материалом, который сформулирован в разделе 3 РПД, не отвечает на задаваемые вопросы по теме, не демонстрирует знания и понимание рассматриваемой проблемы;
Умения (п.3 РПД)	Отлично	Аспирант полностью владеет материалом, формирующим раздел 3 РПД, аргументировано и обосновано отвечает на задаваемые вопросы по теме, демонстрирует глубокое понимание освещаемой проблемы.
	Хорошо	владеет материалом, формирующим раздел 3 РПД, способен ответить на задаваемые вопросы по теме, демонстрирует знания, указывающие на понимание освещаемой проблемы.
	Удовлетворительно	фрагментарно владеет материалом, формирующим раздел 3 РПД, раскрывает рассматриваемую проблему после наводящих вопросов и при этом демонстрирует не полные знания;

	Неудовлетворительно	не владеет материалом, который сформулирован в разделе 3 РПД, не отвечает на задаваемые вопросы по теме, не демонстрирует знания и понимание рассматриваемой проблемы;
Навыки (опыт деятельности) (п.3 РПД)	Отлично	Аспирант полностью владеет материалом, который отражен в раздел 3 РПД, аргументировано и обосновано отвечает на задаваемые вопросы по теме, демонстрирует глубокое понимание освещаемой проблемы.
	Хорошо	владеет материалом, формирующим раздел 3 РПД, способен ответить на задаваемые вопросы по теме, демонстрирует знания, указывающие на понимание освещаемой проблемы.
	Удовлетворительно	фрагментарно владеет материалом, формирующим раздел 3 РПД, раскрывает рассматриваемую проблему после наводящих вопросов и при этом демонстрирует не полные знания;
	Неудовлетворительно	не владеет материалом, который сформулирован в разделе 3 РПД, не отвечает на задаваемые вопросы по теме, не демонстрирует знания и понимание рассматриваемой проблемы;

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО МОДУЛЮ ДИСЦИПЛИН

I. По разделу «МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ ГАЗА И ПЛАЗМЫ»

1. Модели механического движения. Бесконечно малые в модели сплошной среды
2. Движение сплошной среды в представлении Лагранжа и Эйлера
3. Деформация. Тензор поворота. Тензор деформации
4. Теорема Коши-Гельмгольца
5. Силы массовые, объемные и поверхностные силы.
6. Тензор напряжений. Закон Гука. Однородная деформация Модуль Юнга и коэффициент Пуассона
7. Тензор скоростей деформации
8. Дифференцирование по времени интеграла по подвижному объему. Уравнение непрерывности и движения сплошной среды
9. Замкнутая система уравнений движения сплошной среды
10. Тензор вязких напряжений.
11. Модели сплошных сред. Упругие волны
12. Уравнения движения идеальной жидкости. Линии тока и траектории. Трубка тока. Уравнение Бернулли.
13. Скорость истечения идеальной жидкости из сосуда. Влияние сжимаемости среды
14. Распределение давления в трубе переменного сечения
15. Вихревое движение. Теорема Томсона. Теорема Гельмгольца.
16. Идеальная несжимаемая жидкость.
17. Замкнутая система уравнений движения вязкой жидкости. Уравнение Навье-Стокса
18. Вихревое движение вязкой жидкости.
19. Диссипация кинетической энергии несжимаемой вязкой жидкости
20. Точные решения уравнения Навье-Стокса. Течение Куэтта. Плоское течение Пуазейля
21. Движение жидкости между двумя вращающимися цилиндрами
22. Ламинарное и турбулентное течение. Устойчивость стационарного движения жидкости
23. Уравнения Рейнольдса Понятие пограничного слоя
24. Уравнения Прандтля. Безразмерный вид уравнений Прандтля.

II. По разделу «АВТОМАТИЗАЦИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

1. Особенности экспериментов как объектов автоматизации
2. Функции систем автоматизации экспериментов (САЭ). Требования, предъявляемые к ним.
3. Задачи автоматизации при изучении процессов и явлений течений однородных и многофазных сред
4. Основные направления и принципы автоматизации физических измерений.
5. Система автоматической регистрации экспериментальной информации. Автоматическое проведение эксперимента.
6. Измерительно-вычислительные комплексы и информационные измерительные системы.
7. Основные принципы построения систем автоматизации при измерении механических, тепловых, электромагнитных и прочих воздействий
8. Средства автоматической передачи информации от измерительных устройств в ЭВМ.
9. Способы преобразования информации.
10. Применение микропроцессоров при автоматизации физических измерений.
11. Основные принципы построения систем регистрации при взаимодействии сред с движущимися и неподвижными телами
12. Основные направления и принципы автоматизации физических измерений.
13. Универсальные и специализированные САЭ. Способы классификации САЭ: по принципу организации.
14. Измерительно-вычислительные комплексы и Информационные измерительные системы.
15. Основные принципы построения систем автоматизации при измерении механических, тепловых, электромагнитных и прочих воздействий
16. Способы преобразования информации.
17. Применение микропроцессоров при автоматизации физических измерений.
18. Основные принципы построения систем регистрации при взаимодействии сред с движущимися и неподвижными телами
19. Мобильные системы сбора данных с интерфейсом USB.
20. Высокоскоростные системы сбора данных и управления с интерфейсом ISA.
21. Системы цифрового управления с интерфейсом ISA.
22. Высокоскоростные системы обработки потоков данных с интерфейсом PCI
23. Распределенные системы удаленного сбора данных и управления с интерфейсом RS-485.
24. Формирования исходной информации при исследовании математических моделей потоков движущихся сред и интерпретация результатов.

III. по разделу «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ СЕМИНАР»

1. Эмпиризм, системность, продуктивность как выражение стандартов научности и критериев оценки физико-математических знаний.
2. Математические, статические, графические методы
3. Аналитические (теоретические) и функциональные модели
4. Принцип восхождения от абстрактного к конкретному. Единство логического и исторического.
5. Диалектический метод. Причинно-следственный метод
6. Область применяемых физических методов исследования.
7. Углеродистые соединения: уголь, графит, алмаз, фуллерены, нанотрубки
8. Кулоновское увлечение. Спиновое кулоновское увлечение. Мацубаровская диаграмматика и термодинамический потенциал.
9. Методы суммирования по промежуточным частотам и импульсам. Примеры диаграммных вычислений.
10. Размерные, безразмерные величины и зависимые и независимые размерности
11. П-теорема подобия.
12. Комплексный анализ исследований ранее и другими исследователями.
13. Предварительная оценка статистических параметров.
14. Построение экспериментальных кривых

15. Кубические сплайны
16. Планирование теоретических и экспериментальных исследований при различных воздействиях на течение жидких и газообразных сред
17. Планирование теоретических и экспериментальных исследований Обтекание тел в механике жидкости, газа и плазмы
18. Физические эксперименты и математическое моделирование
19. Математическая форма основных уравнений, лежащих в основе физического моделирования
20. Область применимости моделей.
21. Использование приемов моделирования в экспериментальных и теоретических исследованиях
22. Сформулировать основные задачи математического моделирования в физике.
23. Методы решения дифференциальных, интегральных уравнений.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций

Этап: проведение текущего контроля успеваемости по модулю дисциплин

Методические рекомендации по проведению основных видов учебных занятий

При изучении дисциплины используются следующие основные методы и средства обучения, направленные на повышение качества подготовки аспирантов путем развития у аспирантов творческих способностей и самостоятельности:

- Контекстное обучение – мотивация аспирантов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретными знаниями и его применением.
 - Проблемное обучение – стимулирование аспирантов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.
 - Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности аспиранта за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.
 - Индивидуальное обучение – выстраивание аспирантами собственной образовательной траектории на основе формирования индивидуальной программы с учетом интересов аспирантов.
- Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

Лекции являются одним из основных методов обучения по дисциплинам, направленным на подготовку к кандидатскому экзамену, которые должны решать следующие задачи:

- изложить основной материал программы курса;
- развить у аспирантов потребность к самостоятельной работе над учебником и научной литературой.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений.

Содержание лекций определяется рабочей программой курса. Крайне желательно, чтобы каждая лекция охватывала и исчерпывала определенную тему курса и представляла собой логически вполне законченную работу. Лучше сократить тему, но не допускать перерыва ее на таком месте, когда основная идея еще полностью не раскрыта.

Привлечение графического и табличного материала на лекции позволит более объемно изложить материал.

Целью *практических занятий* является:

- закрепление теоретического материала, рассмотренного аспирантами самостоятельно;
- проверка уровня понимания аспирантами вопросов, рассмотренных самостоятельно по учебной литературе, степени и качества усвоения материала аспирантами;

– восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказание помощи в его усвоении.

В начале очередного занятия необходимо сформулировать цель, поставить задачи. Аспиранты выполняют задания, а преподаватель контролирует ход их выполнения путем устного опроса, оценки рефератов, проверки практических заданий.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы аспирантов

Целью самостоятельной работы аспирантов является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

Методические рекомендации призваны помочь аспирантам организовать самостоятельную работу при изучении курса: с материалами лекций, практических и семинарских занятий, литературы по общим и специальным вопросам физико-математических наук.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, при написании курсовых и научно-квалификационных работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется аспирантом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы аспиранта без участия преподавателя являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- подготовка к семинарам, их оформление;
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по темам занятий;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.

Самостоятельная работа аспирантов осуществляется в следующих *формах*:

- подготовка к семинарским занятиям,
- изучение дополнительной литературы и подготовка ответов на вопросы для самостоятельного изучения,
- написание реферата.

1) Подготовка к семинарским и практическим занятиям.

При подготовке к семинарским занятиям аспирантам необходимо ориентироваться на вопросы, вынесенные на обсуждение. На семинарских занятиях проводятся опросы, разбор конкрет-

ных ситуаций, с активным обсуждением вопросов, в том числе по группам, с целью эффективного усвоения материала в рамках предложенной темы, выработки умений и навыков в профессиональной деятельности, а также в области ведения переговоров, дискуссий, обмена информацией, грамотной постановки задач, формулирования проблем, обоснованных предложений по их решению и аргументированных выводов.

2) *Изучение основной и дополнительной литературы при подготовке к семинарским и практическим занятиям.*

В целях эффективного и полноценного проведения таких мероприятий аспиранты должны тщательно подготовиться к вопросам семинарского занятия. Особенно поощряется и положительно оценивается, если аспирант самостоятельно организует поиск необходимой информации с использованием периодических изданий, информационных ресурсов сети ИНТЕРНЕТ и баз данных специальных программных продуктов.

Самостоятельная работа аспирантов должна опираться на сформированные навыки и умения, приобретенные во время прохождения других курсов. Составляющим компонентом его работы должно стать творчество. В связи с этим рекомендуется:

1. Начинать подготовку к занятию со знакомства с опубликованными законодательно-правовыми документами.

2. Обратите внимание на структуру, композицию, язык документа, время и историю его появления.

3. Определите основные идеи, принципы, тезисы, заложенные в документ.

4. Выясните, какой сюжет, часть изучаемой проблемы позволяет осветить проанализированный источник.

5. Проведите работу с неизвестными терминами и понятиями, для чего используйте словари терминов, энциклопедические словари, словари иностранных слов и др.

Затем необходимо ознакомиться с библиографией темы и вопроса, выбрать доступные Вам издания из списка основной литературы, специальной литературы, рекомендованной к лекциям и семинарам. Рекомендованные списки могут быть дополнены.

Используйте справочную литературу. Поиск можно продолжить, изучив примечания и сноски в уже имеющихся у Вас в руках монографиях, статьях.

Работая с литературой по теме семинара, делайте выписки текста, содержащего характеристику или комментариев уже знакомого Вам источника. После чего вернитесь к тексту документа (желательно полному) и проведите его анализ уже в контексте изученной исследовательской литературы.

Возникающие на каждом этапе работы мысли следует записывать. Анализ документа следует сделать составной частью проработки вопросов семинара и выступления аспиранта на занятии. Общее знание проблемы, обсуждаемой на семинарском занятии, должно сочетаться с глубоким знанием источников.

Следует составить сложный план, схему ответа на каждый вопрос плана семинарского занятия.

Рекомендации по оцениванию устного опроса

Оценки **«аттестован»** заслуживает обучающийся, при устном ответе которого:

- содержание раскрывает тему задания;
- материал изложен логически последовательно;
- убедительно доказана практическая значимость.

Оценка **«не аттестован»**, выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного программного материала по теме опроса.

Методические рекомендации по написанию реферата

Реферат – форма письменной работы, которую рекомендуется использовать аспирантам в ходе занятий. Он представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, учебной и

справочной литературы по определенной научной теме. Объем реферата, как правило, составляет 18–20 страниц компьютерного текста. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение аспирантом определенного количества источников (первоисточников, научных монографий и статей и т.п.) по определенной теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение.

Цель написания реферата – привитие навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с общим требованиями по написанию рефератов:

- членение материала по главам или разделам; выделение введения и заключительной части;
- лаконичное и систематизированное изложение материала;
- выделение главных, существенных положений, моментов темы;
- логическая связь между отдельными частями;
- выводы и обобщения по существу рассматриваемых вопросов;
- научный стиль изложения: использование научных терминов и стандартных речевых оборотов. Не следует употреблять риторические вопросы и обращения, обыденную и жаргонную лексику, публицистические выражения;
- список использованной литературы (10–15 источников).

Качество работы оценивается по следующим критериям: самостоятельность выполнения; уровень эрудированности автора по изучаемой теме; выделение наиболее существенных сторон научной проблемы; способность аргументировать положения и обосновывать выводы; четкость и лаконичность в изложении материала; дополнительные знания, полученные при изучении литературы, выходящей за рамки образовательной программы.

Критерии оценивания реферата

Результаты контроля знаний в форме проверки реферата оцениваются по двухбалльной шкале с оценками:

- «зачтено»;
- «не зачтено».

Дескриптор компетенции	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Зачтено	реферат демонстрирует знания аспиранта о некоторых современных научных достижениях, их некоторых чертах; аспирант имеет определенное представление о методах генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
	Не зачтено	реферат не демонстрирует знания аспиранта о некоторых современных научных достижениях, их некоторых чертах; аспирант не имеет определенное представление о методах генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
Умеет	Зачтено	реферат демонстрирует использование аспирантом хотя бы некоторых современных научных достижений, их некоторых черт; аспирант имеет представление о методах генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
	Не зачтено	реферат не демонстрирует использование аспирантом хотя бы некоторых современных научных достижений, их некоторых черт; аспирант не имеет представления о методах генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
Владеет	Зачтено	реферат демонстрирует, что аспирант владеет знаниями хотя бы о некоторых современных научных достижениях, их некоторых

		чертах; аспирант имеет определенное представление о методах генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
	Не зачтено	реферат демонстрирует, что аспирант не владеет знаниями хотя бы о некоторых современных научных достижениях, их некоторых чертах; аспирант не имеет определенное представление о методах генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

Рекомендации по проведению контрольной работы

- 1) готовясь к контрольной работе аспирант должен выполнить все практические задания, задаваемые во время проведения занятий и прояснить вместе с преподавателем все непонятные вопросы;
- 2) во время выполнения контрольной работы, аспирант получает задание, состоящее из нескольких отдельных вопросов и рассчитанное на 1,5 часа учебного времени.

Критерии оценивания контрольной работы

Оценки «*аттестован*» заслуживает обучающийся, выполнивший не менее 50% заданий.

Оценки не «*аттестован*» заслуживает обучающийся, выполнивший менее 50% заданий.

Этап: проведение промежуточной аттестации по модулю дисциплин

Методические рекомендации по подготовке к кандидатскому экзамену

Организация и проведение кандидатских экзаменов в СурГУ регламентируется следующими документами:

- Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 «О порядке присуждения ученых степеней»,
- Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.03.2014 г. №247 «Порядок прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечень»;
- Письмом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 октября 2014 г. №13-4139 «О подтверждении результатов кандидатских экзаменов»,
- СТО-2.12.11 «Порядок проведения кандидатских экзаменов».

Кандидатские экзамены являются формой промежуточной аттестации аспирантов и лиц, прикрепленных для сдачи кандидатских экзаменов (экстернов) без освоения основных профессиональных образовательных программ высшего образования подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, их сдача обязательна для присуждения ученой степени кандидата наук.

К экзамену допускаются аспиранты и соискатели, не имеющие задолженности по дисциплинам учебного плана на момент сдачи экзамена.

Аспирант, не сдавший кандидатский экзамен по специальности, не считается завершившим обучение в аспирантуре.

Экзамен по специальности включает обсуждение двух теоретических вопросов и собеседование по теме диссертации (третий вопрос) в соответствии с программой кандидатского экзамена, утверждённой проректором по УМР СурГУ, в соответствии с «Порядком проведения кандидатского экзамена» (СТО-2.12.11), принятого Ученом Советом СурГУ 21 сентября 2017 года, протокол № 7.

Для успешной сдачи экзамена аспиранту необходимо выполнить несколько требований:

- 1) регулярно посещать аудиторные занятия по дисциплине; пропуск занятий не допускается без уважительной причины;

- 2) в случае пропуска занятия аспирант должен быть готов ответить на экзамене на вопросы преподавателя, взятые из пропущенной темы;
- 3) аспирант должен точно в срок сдавать письменные работы на проверку и к следующему занятию удостовериться, что они зачтены;
- 4) готовясь к очередному занятию по дисциплине, аспирант должен прочитать соответствующие разделы в учебниках, учебных пособиях, монографиях и пр., рекомендованных преподавателем в программе дисциплины, и быть готовым продемонстрировать свои знания; каждое участие аспиранта в обсуждении материала на практических занятиях отмечается преподавателем и учитывается при ответе на экзамене.

Критерии оценки кандидатского экзамена

Экзамен оценивается по четырехбалльной шкале с оценками: «отлично»; «хорошо»; «удовлетворительно»; «неудовлетворительно».

Экзаменуемый получает оценку «отлично», если он успешно справляется со всеми заданиями, предложенными в билете; демонстрирует отличное знание теоретического материала; хорошо ориентируется в положениях своего научного исследования.

В случае наличия небольших несоответствий при изложении теоретического материала экзаменуемый получает оценку «хорошо». Экзаменуемый должен хорошо ориентироваться в основных положениях своего научного исследования.

При недостаточной адекватности раскрытия теоретических вопросов ответ экзаменуемого оценивается отметкой «удовлетворительно». Экзаменуемый должен ориентироваться в основных положениях своего научного исследования.

Экзаменуемый получает оценку «неудовлетворительно», если он не справляется с заданиями билета, демонстрирует плохое владение теоретическим материалом или отказывается отвечать на экзаменационные вопросы, не может обсуждать основные положения своего научного исследования.

Получение положительной оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно») позволяет сделать вывод о достаточной сформированности следующих компетенций:

- ПК – 1;
- ПК – 2;
- ПК – 3.