

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета авиационной
и морской техники

Красильникова О.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экспериментальные исследования функциональных качеств
морской техники»


Направление подготовки	26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры
Направленность (профиль) образовательной программы	Проектирование судовых корпусных конструкций, систем и устройств
Квалификация выпускника	Магистр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2022
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
1	1	6

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен	Кафедра «Кораблестроение»

Разработчик рабочей программы:

Доцент, Кандидат технических наук

 Бурменский А.Д.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой
Кафедра «Кораблестроение»

 Каменских И.В.

1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Экспериментальные исследования функциональных качеств морской техники» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации ФГОС ВО, утвержденный приказом Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1042, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Проектирование судовых корпусных конструкций, систем и устройств» по направлению подготовки «26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 30.024 «ИНЖЕНЕР-ИССЛЕДОВАТЕЛЬ В ОБЛАСТИ СУДОСТРОЕНИЯ И СУДОРЕМОНТА». Обобщенная трудовая функция: А Выполнение вспомогательных и подготовительных работ при исследовательской разработке новых технологий в области судостроения и судоремонта.

– *Необходимые знания:* НЗ-1 Методы проведения исследований и экспериментальных работ; НЗ-2 Методы и средства математической обработки и обобщения результатов исследований.

– *Необходимые умения:* НУ-3 Получать и анализировать данные контрольно-измерительных приборов; НУ-4 Формировать базы данных измерений с применением компьютерных программ; НУ-5 Производить статистическую обработку экспериментальных данных, НУ-6 Обрабатывать и анализировать результаты экспериментов и испытаний в области судостроения и судоремонта.

– *Трудовые действия:* ТД-2 Обработка результатов наблюдений и оценка погрешности измерений при исследовательских работах; ТД-3 Техническое сопровождение работ при установке и наладке оборудования во время проведения исследований и экспериментов в области судостроения; ТД-4 Выявление наиболее существенных факторов, влияющих на характеристики объектов исследования; ТД-6 Составление отчетов (разделов отчета) по результатам исследований.

Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> – формирование умений и навыков в области постановки и проведения экспериментальных исследований; – формирование понимания сложных физических процессов на основе анализа наблюдений; – формирование знаний в области статистической обработки результатов измерений, теории размерностей и теории подобия; – формирование знаний в области проведения модельных экспериментов и испытаний судов.
Основные разделы / темы дисциплины	Виды экспериментальных исследований функциональных качеств судов. Статистическая обработка результатов измерений. Теория размерностей. Критерии подобия. Теория планирования эксперимента. Проведение экспериментальных исследований в области гидромеханики и теории корабля. Проведение экспериментальных исследований механических свойств конструкций.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Экспериментальные исследования функциональных качеств морской техники» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
ПК-3 Способен осуществлять обработку, анализ и обобщение результатов при выполнении исследовательской деятельности	<p>ПК-3.1 Знает методы проведения исследований и экспериментальных работ; способы оценки научно-технического уровня достигнутых результатов</p> <p>ПК-3.2 Умеет обрабатывать результаты экспериментов и испытаний; анализировать данные контрольно-измерительных приборов; анализировать результаты наблюдений и исследований; выполнять вычисления и обработку результатов с использованием прикладных компьютерных программ</p> <p>ПК-3.3 Владеет навыками сбора и анализа статистических данных в ходе проводимых экспериментов и испытаний; обработки результатов наблюдений и оценка погрешностей измерений</p>	<p>Знать методы проведения, обработки и анализа результатов экспериментальных исследований</p> <p>уметь регистрировать, обрабатывать и проводить анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе с использованием современных информационных технологий</p> <p>владеть навыками организации, подготовки и проведения экспериментальных исследований, проведения измерений и оценки их погрешностей, выявления и анализа наиболее существенных факторов эксперимента, представления результатов экспериментальных исследований</p>

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экспериментальные исследования функциональных качеств морской техники» изучается на 1 курсе, 1 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Экспериментальные исследования функциональных качеств морской техники», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Патентные исследования и защита интеллектуальной собственности», «Научный семинар», «Научно-исследовательская и проектная деятельность», «Б1.В.ДВ.03.01 Проблемы гидромеханики и теории корабля», «Б1.В.ДВ.03.02 Гидроупругость судовых конструкций», «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)», «Производственная практика (преддипломная практика)».

Дисциплина «Экспериментальные исследования функциональных качеств морской техники» частично реализуется в форме практической подготовки.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 6 з.е., 216 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	216
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	48
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки:	16
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:	32
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	133
Промежуточная аттестация обучающихся – Экзамен	35

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Раздел 1. Теория эксперимента и обработка данных						
<i>Тема:</i> Основные виды экспериментальных исследований в области судостроения. Общие сведения об эксперименте	2	2				12

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<i>Тема:</i> Теория размерностей. Теория и критерии подобия.	2	2				6
<i>Тема:</i> Элементы теории измерений. Погрешности измерений. Выявление и исключение промахов.	2	4				8
<i>Тема:</i> Методы обработки экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов.	2	4				8
<i>Тема:</i> Дисперсионный анализ экспериментальных данных.	2	2				6
<i>Тема:</i> Планирование экспериментов. Построение плана многофакторного эксперимента	2	2				8
РГР «Основы экспериментальных исследований и обработки экспериментальных данных»						48
Раздел 2. Экспериментальные исследования мореходных качеств						
<i>Тема:</i> Виды и оборудование экспериментальных исследований.	2					6
<i>Тема:</i> Анализ устойчивости модели методом кренования и по периоду бортовой качки			4			8
<i>Тема:</i> Буксировочные испытания модели в опытовом бассейне.			8*			10
Раздел 3. Экспериментальные исследования в задачах прочности и вибрации						
<i>Тема:</i> Виды и оборудование экспериментальных исследований	2					6
<i>Тема:</i> Экспериментальные исследования при статических нагружениях в задачах прочности			4			6
Экзамен				1	35	
ИТОГО по дисциплине	16	16	16 в том числе в форме практической подготовки: 12	1	35	132

* реализуется в форме практической подготовки

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	32
Подготовка к занятиям семинарского типа	30
Выполнение отчета и подготовка к защите лабораторной работы	22
Подготовка и оформление РГР	48
	132

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебник для магистров / Н. И. Сидняев. – М. : Юрайт, 2012. – 399 с.

2. Новиков, В. К. Методология и методы научного исследования : курс лекций / Новиков В. К. – Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. – 210 с. – Текст : электронный // IPRbooks: электронно-библиотечная система. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/46480.html> (дата обращения: 25.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

3. Шустрова, М. Л. Основы планирования экспериментальных исследований : учебное пособие / Шустрова М. Л., Фафурин А. В.. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. – 84 с. – Текст : электронный // IPRbooks: электронно-библиотечная система. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/62523.html> (дата обращения: 25.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

4. Кошкин, С. В. Экспериментальные исследования. Буксировочные испытания моделей в опытовом бассейне : учеб. пособие / С. В. Кошкин, Н. А. Тарануха, М. П. Шадрин, Е. И. Селиванов. – Комсомольск-на-Амуре : ФБГОУ ВПО «КнАГТУ», 2016. – 65 с.

8.2 Дополнительная литература

1. Варданян, Г. С. Прикладная механика: применение методов теории подобия и анализа размерностей к моделированию задач механики деформируемого твердого тела. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 168 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. – URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=533262> (дата обращения: 25.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Справочник по теории корабля : В 3-х т. Т.1. Гидромеханика. Сопротивление движению судов. Судовые движители / под. ред. Я. И. Войткунского. – Л. : Судостроение, 1985. – 768 с.

3. Справочник по теории корабля. В 3 т. Т. 2. Статика судов. Качка судов. / под ред. Я. И. Войткунского. – Л.: Судостроение, 1985. – 440 с.

4. Основы расчетов по теории корабля. В 2 ч. Ч. 1. Статика и ходкость : учеб. пособие / С. В. Кошкин, Н. С. Гуменюк. – Комсомольск-на-Амуре: КнАГТУ, 2007. – 57 с.

5. Проблемы гидродинамики корабля (численное моделирование) : учеб. пособие / С. Д. Чижиумов, И.В. Каменских, А.Д. Бурменский. – Комсомольск-на-Амуре : ФБГОУ ВО «КнАГТУ», 2016. –120 с.

6. Чижиумов, С. Д. Основы динамики судов на волнении: учеб. пособие / С. Д. Чижиумов. – Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КнАГТУ», 2010. – 110 с.

7. Основы гидродинамики : учеб. пособие / С. Д. Чижиумов. – Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КнАГТУ», 2007. – 106 с.

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Кошкин, С. В. Экспериментальные исследования. Буксировочные испытания моделей в опытовом бассейне : учеб. пособие / С. В. Кошкин, Н. А. Тарануха, М. П. Шадрин, Е. И. Селиванов. – Комсомольск-на-Амуре : ФБГОУ ВПО «КнАГТУ», 2016. – 65 с.

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор № 4997 эбс ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 004 6311 244 от 13 апреля 2021 г.

2. Электронно-библиотечная система IPRbooks. Лицензионный договор № ЕП 44/4 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 003 6311 244 от 05 февраля 2021 г.

3. Образовательная платформа Юрайт. Договор № ЕП44/2 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010001 6311 244 от 02 февраля 2021 г.

4. Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU (периодические издания) Договор № ЕП 44/3 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 211 272 7000769 270 301 001 0010 002 6311 244 от 04 февраля 2021 г.

5. «Сетевая электронная библиотека технических вузов» на платформе ЭБС «Лань». Договор на оказание услуг № СЭБ НВ-228 от 14 июля 2020 г.

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

1. ФБГОУ ВО «КнАГУ» : Каталог электронных ресурсов : сайт. –URL: <https://knastu.ru/page/538> (дата обращения: 25.04.2021). – Режим доступа: свободный.

2. eLIBRARY.ru // научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 25.04.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. Бесплатная электронная библиотека онлайн: Единое окно доступа к образовательным ресурсам // сайт. –URL: <http://window.edu.ru> (дата обращения: 25.04.2021). – Режим доступа: свободный для зарегистрированных пользователей.

4. Экспериментальное моделирование в аэродинамике: Лабораторный практикум / Богословский С. В. , Дорофеев А. Д. , Зегжда И. С. и др. – СПб: СПб ГУАП, 2001. – 48 с. // Бесплатная электронная библиотека онлайн. – URL: <http://window.edu.ru/>

resource/647/44647/files/2001 -0076-0-01.pdf (дата обращения: 25.04.2021). – Режим доступа: свободный для зарегистрированных пользователей.

5. Моделирование гидродинамических течений / Учебно-методическое пособие. - Москва, 2006 // Бесплатная электронная библиотека онлайн. – URL: <http://window.edu.ru/resource/497/70497/files/CFDinEducation.pdf> (дата обращения: 25.04.2021). – Режим доступа: свободный для зарегистрированных пользователей.

6. Центр технологии судостроения и судоремонта: журнал «Судостроение» // сайт. – URL: <http://www.sstc.spb.ru/publications/sudostroy> (дата обращения: 25.04.2021). – Режим доступа: свободный.

8.6 Лицензионное программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html
SMath Studio	Свободная лицензия, Условия использования по ссылке: https://ru.smath.info/

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
 2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
119/3	Опытный бассейн	Измерительные приборы и инструменты, опытный бассейн с волнопродуктором и буксировочной системой; малый бассейн с окном подводного наблюдения; модели для проведения опытов.
228/3	ВЦ КнАГУ, ФАМТ	Персональные компьютеры с выходом в Интернет
126/1	Научно-техническая библиотека КнАГУ	Зал электронной информации; абонемент и читальные залы, в т.ч. зал периодики.

10.2 Технические и электронные средства обучения

Лекционные занятия.

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия. Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (экран, персональные компьютеры).

Лабораторные занятия. Для лабораторных занятий используется аудитория № 119/3, оснащенная оборудованием, указанным в табл. 6:

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы (ауд. 228 корпус № 3).

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Экспериментальные исследования функциональных качеств морской техники»

Направление подготовки	26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры
Направленность (профиль) образовательной программы	Проектирование судовых корпусных конструкций, систем и устройств
Квалификация выпускника	Магистр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2022
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
1	1	6

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен	Кафедра «Кораблестроение»

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
ПК-3 Способен осуществлять обработку, анализ и обобщение результатов при выполнении исследовательской деятельности	<p>ПК-3.1 Знает методы проведения исследований и экспериментальных работ; способы оценки научно-технического уровня достигнутых результатов</p> <p>ПК-3.2 Умеет обрабатывать результаты экспериментов и испытаний; анализировать данные контрольно-измерительных приборов; анализировать результаты наблюдений и исследований; выполнять вычисления и обработку результатов с использованием прикладных компьютерных программ</p> <p>ПК-3.3 Владеет навыками сбора и анализа статистических данных в ходе проводимых экспериментов и испытаний; обработки результатов наблюдений и оценка погрешностей измерений</p>	<p>Знать методы проведения, обработки и анализа результатов экспериментальных исследований</p> <p>уметь регистрировать, обрабатывать и проводить анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе с использованием современных информационных технологий</p> <p>владеть навыками организации, подготовки и проведения экспериментальных исследований, проведения измерений и оценки их погрешностей, выявления и анализа наиболее существенных факторов эксперимента, представления результатов экспериментальных исследований</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Раздел 1 <i>Теория эксперимента и обработка данных</i>	ПК-3.1	Практическая работа №1 (семинар) «Основные виды экспериментальных исследований в области судостроения».	Знание основных видов и тематик экспериментальных исследований в сфере профессиональной деятельности.
	ПК-3.1	Практическая работа №2 «Критерии подобия в модельном эксперименте».	Знание критериев подобия и их обеспечения при проведении модельных экспериментов
	ПК-3.3	Практическая работа №3 «Погрешности измерений и исключение промахов».	Навык оценки погрешностей измерений

	ПК-3.2	Практическая работа №4 «Аппроксимация экспериментальных данных методом наименьших квадратов».	Умение использования информационных технологий для обработки данных экспериментов
	ПК-3.2	Практическая работа №5 «Дисперсионный анализ экспериментальных данных».	Умение анализа обработки результатов экспериментов
	ПК-3.1	Практическая работа №6 «Построение плана многофакторного эксперимента».	Умение разработки плана проведения экспериментов
	ПК-3	Собеседование	Знания основных понятий об эксперименте, элементов теории измерений и обработки экспериментальных данных
	ПК-3	РГР «Основы экспериментальных исследований и обработки экспериментальных данных»	Навык поиска и анализа технической информации. Навык сбора и анализа статистических данных.
Раздел 2 <i>Экспериментальные исследования мореходных качеств</i>	ПК-3	Лабораторная работа №1 «Анализ устойчивости модели методом кренования и по периоду бортовой качки»	Знание методов исследований и опытной проверки устойчивости судов, основных факторов влияющих на точность эксперимента. Умение подготовки, проведения экспериментов и оформления отчетов по результатам опытов.
		Лабораторная работа №2 «Анализ устойчивости модели по периоду бортовой качки»	
		Лабораторная работа №3 «Буксировочные испытания экспериментальных моделей в опытном бассейне»	Знание видов испытаний в опытовых бассейнах, основного измерительного оборудования, методики проведения буксировочных испытаний и пересчета результатов испытаний моделей на натурное судно. Умение подготовки, проведения экспериментов и оформления отчетов по результатам опытов.
Раздел 3 <i>Экспериментальные исследования в задачах прочности и виб-</i>	ПК-3	Лабораторная работа №4 «Определение модуля упругости эластичного материала»	Знание видов экспериментальных исследований задач статической прочности. Умение подготовки, прове-

<i>рации</i>		Лабораторная работа №5 «Определение модуля упругости материала по изгибу балки».	дни экспериментов и оформления отчетов по результатам опытов.
--------------	--	--	---

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
1 семестр Промежуточная аттестация в форме «Экзамен»			
Доклад, сообщение по тематике практического занятия семинара	Семинар (2 неделя)	5 баллов	см. таблицу 4
Собеседование	10 неделя	5 баллов	см. таблицу 5
Практические работы	В течении семестра	20 баллов	см. таблицу 6
Лабораторные работы	В течении семестра	20 баллов	см. таблицу 7
РГР	15 неделя	20 баллов	см. таблицу 8
Текущий контроль:		70 баллов	
Экзамен	Экзаменационная сессия	30 баллов	см. таблицу 9
ИТОГО:		100 баллов	
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>			

Критерии оценивания по видам оценочных средств приведены в таблицах 4-9.

Таблица 4 – Критерии оценивания уровня приобретенных знаний, умений и навыков на практических занятиях (семинар)

Балл за владение	Критерий оценивания
5	Доклад выполнен по теме и в полном объеме. Прослеживается логичность и структурная целостность и ясность изложения материалов сообщения. Представленная презентация доклада обладает хорошей наглядностью.
4	Доклад выполнен по теме и в полном объеме. Не прослеживается логичность и структурная целостность и ясность изложения материалов сообщения. Представленная презентация доклада не обладает достаточной иллюстративностью.
2	Доклад выполнен по теме не в полном объеме. Не прослеживается логичность и структурная целостность и ясность изложения материалов сообщения. Презентация к докладу не представлена.
0	Доклад не выполнен

Таблица 5 – Критерии оценивания уровня приобретенных знаний в процессе собеседования

Балл за владение	Критерий оценивания
5	Студент правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала.
4	Студент ответил на теоретические вопросы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала.
3	Студент ответил на теоретические вопросы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала.
0	При ответе на теоретические вопросы студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний

Таблица 6 – Критерии оценивания уровня приобретенных знаний, умений и навыков при выполнении практических занятий

Балл за владение	Критерий оценивания
20	Студент выполнил задания по всем практическим темам в полном объеме. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.
15	Студент выполнил задания по всем практическим темам в полном объеме. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям.
10	Студент выполнил задания не по всем практическим темам (наличие не менее 75% заданий). Часть работ выполнено с замечаниями. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям.
5	Студент выполнил заданий менее чем по 75% темам практических занятий и Большинство работ выполнено с замечаниями.
0	Студент выполнил заданий менее чем по 50% темам практических занятий.

Таблица 7 – Критерии оценивания уровня приобретенных знаний, умений и навыков при выполнении лабораторных работ

Балл за владение	Критерий оценивания
------------------	---------------------

20	Студент выполнил лабораторные работы по всем темам в полном объеме. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. Ответил на все вопросы по защите лабораторных работ.
15	Студент выполнил лабораторные работы по всем темам в полном объеме. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. Ответил на большинство вопросы по защите лабораторных работ.
10	Студент выполнил лабораторные работы не по всем темам (наличие не менее 75% заданий). Часть работ выполнено с замечаниями. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям. Ответил на большинство вопросы по защите лабораторных работ.
5	Студент выполнил лабораторные работы менее чем по 75% темам. Большинство работ выполнено с замечаниями. Испытывал трудности в ответах на вопросы по защите лабораторных работ.
0	Студент выполнил работ менее чем по 50% темам лабораторных занятий.

Таблица 8 – Критерии оценивания уровня приобретенных знаний, умений и навыков при выполнении РГР

Балл за владение	Критерий оценивания
30	Студент правильно выполнил работу. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.
25	Студент выполнил работу с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
10	Студент выполнил работу не полностью или с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
0	Студент не выполнил работу или выполнил неверно. Не ответил или ответил неверно на дополнительные вопросы.

Таблица 9 – Критерии оценивания уровня приобретенных знаний, умений и навыков показанных на экзамене

Балл за владение	Критерий оценивания
30	Студент правильно ответил на все вопросы билета. Правильно решил экзаменационное практическое задание. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.
20	Студент ответил на вопросы билета с неточностями. Экзаменационное практическое задание выполнено с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
10	Студент ответил на вопросы билета с существенными неточностями или не ответил на один вопрос билета. Экзаменационное практическое задание выполнено с существенными ошибками. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.

0	При ответе на вопросы билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. Экзаменационное практическое задание не выполнено. При ответах на дополнительные вопросы было допущено большинство неправильных ответов
---	--

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

Расчетно-графическая работа

«Основы экспериментальных исследований и обработки экспериментальных данных»

Расчетно-графическая работа в 1 семестре 1 курса посвящена вопросам описанию особенностей экспериментальных исследований и методам обработки экспериментальных данных. Тема и содержание работы формулируется с учётом тем научных направлений и магистерских диссертаций студентов и согласуется с их научными руководителями на основе задач, поставленных в плане работ студента и наличия подготовленных исходных данных (проекта судна или другого исследуемого объекта).

РГР выполняется студентами в печатном и электронном виде. Текст пояснительной записки РГР оформляется согласно РД ФГБОУ ВО «КнАГУ» 013-2016 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления». Чертежи к РГР оформляются согласно РД ФГБОУ ВО «КнАГУ» 014-2011 «Конструкторская документация. Правила оформления».

Пояснительная записка РГР должна содержать такие разделы как титульный лист, лист задания, содержание, введение, основная часть, заключение, список использованных источников.

Основная часть РГР содержит два раздела:

- раздел 1 (теоретический): Характеристика экспериментальных исследований (одного из видов исследований – на основе анализа источников) (в соответствии с вариантом задания)

Типовое содержание раздела 1:

1. Особенности экспериментальных исследований (одного из видов исследований – на основе анализа источников).
2. Анализ критериев подобия и масштабного эффекта.
3. Описание необходимого экспериментального оборудования.
4. Описание экспериментальной модели.
5. Выбор и описание средств измерений.
6. Методика проведения экспериментов и обработки результатов измерений.

- раздел 2 (практический): Математическая обработка результатов эксперимента (в соответствии с вариантом задания)

Типовое содержание раздела 2:

1. Общая характеристика метода наименьших квадратов.
2. Аппроксимация экспериментальных данных линейной, полиномиальной, степенной и экспоненциальной функциональными зависимостями.
3. Анализ результатов обработки экспериментальных данных (сравнение результатов аппроксимации по среднеквадратичному отклонению и средней ошибки аппроксимации).
4. Сравнение результатов аппроксимации с результатами аппроксимации инструментами Excel (линия тренда).

Рекомендуемые виды экспериментальных исследований (варианты заданий):

1. Исследование сопротивления воды движению судна;
2. Исследование устойчивости судна на тихой воде;
3. Исследование устойчивости судна на волнении;
4. Исследование устойчивости судна на циркуляции;
5. Исследование ходкости судна на встречном волнении;
6. Исследование ледовой ходкости судна;
7. Исследование поперечной качки судна на тихой воде;
8. Исследование поперечной качки судна на волнении;
9. Исследование продольной качки судна на волнении;
10. Исследование управляемости судна

По согласованию с преподавателем и научным руководителем содержание расчётно-графической работы и метод анализа могут быть изменены. В частности, вместо модельного эксперимента может быть применен вычислительный эксперимент.

Контрольные вопросы для защиты РГР

1. Что такое масштаб?
2. Что такое геометрическое подобие?
3. Что такое кинематическое подобие?
4. Что такое число Фруда?
5. Что такое число Рейнольдса?
6. Что такое масштабный эффект?
7. Для каких целей проводится кренование судна?
8. Назовите виды приборов для измерения давления и их области применения.
9. Назовите виды приборов для измерения силы и их области применения.
10. Назовите виды приборов для измерения вибрации и их области применения.
11. Назовите виды приборов для измерения скорости и их области применения.
12. Каким образом решается проблема масштабного эффекта при определении сопротивления воды движению судна методом модельного эксперимента?
13. Что такое турбулизатор? Виды турбулизаторов.
14. Для какой цели применяются турбулизаторы при моделировании ходкости судов в опытовом бассейне?
15. Что такое аппроксимация?
16. Что такое уравнение регрессии?
17. Для чего применяется аппроксимация экспериментальных данных?
18. Каковы основные шаги при аппроксимации методом наименьших квадратов?
19. Как влияет количество экспериментальных точек на точность аппроксимации?
20. Как оценить точность используемого метода аппроксимации?

Практические занятия

На практическом занятии разбирается решение заданий, выполняется расчет и анализ результатов. Варианты и исходные данные для расчета выдает преподаватель. Ниже приведены типовые варианты заданий по тематикам практических занятий

Практическая работа №1 (семинар): «Основные виды экспериментальных исследований в области судостроения».

Задание: на примерах современных публикаций в ведущих отечественных рецензируемых журналах студенту необходимо выступить с докладом по современным направле-

ния отечественных экспериментальных исследований в области прочности, гидромеханики и теории корабля.

Практическая работа №2: «Критерии подобия в модельном эксперименте».

Задание: Модель натурного судна с длиной $L_n=100$ метров и скоростью хода $V_n=10$ м/с испытывается в опытовом бассейне, в котором по техническим условиям возможно достижение скорости буксировки $V_m=2.0$ м/с. Определите длину модели L_m из заданных численных параметров.

Практическая работа №3: «Погрешности измерений и исключение промахов».

Задание: Выявить промахи при измерении высоты h . Результаты замеров высоты h , полученные с помощью штангенциркуля, приведены в таблице. Число замеров $n = 10$.

Практическая работа №4: «Аппроксимация экспериментальных данных методом наименьших квадратов».

Задание: Для таблично заданных экспериментальных данных провести аппроксимацию линейными и нелинейными функциональными зависимостями. Обработку данных выполнить в электронных таблицах Excel и в математическом пакете SMath Studio.

Практическая работа №5: «Дисперсионный анализ экспериментальных данных».

Задание: Для данных практической работы №4 рассчитать дисперсию квадратичных отклонений для различных функциональных зависимостей аппроксимации

Практическая работа №6: «Построение плана многофакторного эксперимента».

Задание: В исследовании изучалось влияние трех факторов, каждый из которых изменялся на четырех уровнях. Найти необходимое число опытов.

Контрольные вопросы для защиты лабораторных работ

Лабораторная работа № 1. «Анализ устойчивости модели методом кренования» и работа № 2. «Анализ устойчивости модели по периоду бортовой качки»:

1. Последовательность проведения опыта кренования.
2. Как определяется среднеквадратическая погрешность начальной метацентрической высоты?
3. Какими способами и приборами можно измерить угол крена? Их преимущества и недостатки.
4. Каким образом можно уменьшить влияние дифферента модели на результаты опытов кренования?
5. Зависит ли период свободных колебаний модели от начально-заданного угла крена?
6. Какие виды погрешностей присутствуют при проведении опытов по определению начальной метацентрической высоты по периоду бортовой качки?

Лабораторная работа № 3. «Буксировочные испытания экспериментальных моделей в опытовом бассейне»:

1. Назовите способы измерения скорости движения модели на мерном участке.
2. Как влияет масштаб модели на точность моделирования?
3. Назовите основные методы пересчёта результатов буксировочных испытаний модели на натуре. Поясните их сущность.
4. Что такое турбулизаторы? В каких случаях их необходимо применять?
5. Опишите последовательность проведения процедуры пересчёта методом раздельного определения вязкостных составляющих сопротивления.

6. Поясните принцип действия гравитационной буксировочной системы.
7. Каким образом определяется сила сопротивления воды движению модели при использовании гравитационной буксировочной системы?
8. Каким образом определяется сила сопротивления воды движению модели при использовании буксировочной тележки?

Лабораторная работа № 4. «Определение модуля упругости эластичного материала»:

1. Последовательность проведения опытов.
2. Как определяется среднеквадратическая погрешность случайной величины?
3. Каким образом можно определить изменение толщины резиновой нити при растяжении?
4. Как можно определить коэффициент Пуассона резины?
5. Как определить диаметр резиновой нити с помощью обычной линейки?
6. Какие виды погрешностей присутствуют при проведении опытов?

Лабораторная работа № 5. «Определение модуля упругости материала по изгибу балки»:

1. Последовательность проведения опытов.
2. Как определяется среднеквадратическая погрешность при определении модуля упругости?
3. Каким образом можно повысить точность измерения прогиба балки?
4. Что такое аппроксимация? Как Вы аппроксимируете зависимость $\sigma_{\max}(\varepsilon)$ при обработке результатов опытов?
5. Как определить диаметр стержня с помощью штангенциркуля?
6. Какие виды погрешностей присутствуют при проведении опытов?

Вопросы для собеседования

1. Дайте определение эксперимента, опыта, наблюдения.
2. Как различаются эксперименты?
3. Дайте определение активного и пассивного эксперимента.
4. Перечислите основные стадии эксперимента.
5. Что понимают под объектом исследования?
6. Какие основные задачи решают в ходе эксперимента?
7. К чему необходимо стремиться при проведении экспериментальных исследований?
8. Что называют факторами?
9. Как подсчитать число возможных различных опытов?
10. Какие требования предъявляются при выборе факторов?
11. Что называют абсолютной погрешностью? Что такое относительная погрешность?
12. Как изменяется коэффициент Стьюдента в зависимости от числа опытов и уровня значимости?
13. Назовите основные шаги при исключении промаха.
14. Приведите примеры систематических и случайных ошибок.
15. Что такое дисперсия? Для чего она применяется?
16. Что такое косвенные измерения? Как определить абсолютную погрешность косвенных измерений?
17. Что такое доверительный интервал? Что он показывает?
18. Как влияет увеличение числа опытов на доверительный интервал?
19. Что такое уровень значимости? Как влияет уровень значимости на доверительный интервал?
20. Что такое аппроксимация?

3.2 Задания для промежуточной аттестации

Контрольные вопросы к экзамену

1. Статистическая обработка результатов измерений.
2. Погрешности измерений.
3. Погрешности численного моделирования.
4. Аппроксимация, интерполяция и сглаживание.
5. Теория размерностей.
6. Критерии подобия и π теорема. Проблема масштабного эффекта.
7. Геометрическое и кинематическое подобие.
8. Условия динамического подобия. Критерии динамического подобия.
9. Определение модуля упругости материала на основе измерения растяжения образцов
10. Определение модуля упругости материала на основе измерения прогибов балки
11. Испытания на прочность
12. Анализ начальной остойчивости судна методом кренования.
13. Контроль остойчивости судна по периоду бортовой качки.
14. Модельные экспериментальные исследования сопротивления воды движению судов.
15. Опытные бассейны. Виды мореходных модельных экспериментов.
16. Пересчёт результатов буксировочных испытаний модели на натурное судно.

