

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета авиационной и мор-
ской техники

Красильникова О.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Гидромеханика»

| | |
|---|---|
| Направление подготовки | <i>«26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры»</i> |
| Направленность (профиль) образовательной программы | <i>Кораблестроение</i> |

| |
|--|
| Обеспечивающее подразделение |
| <i>Кафедра «Кораблестроение и компьютерный инжиниринг»</i> |

Комсомольск-на-Амуре 2024

Разработчик рабочей программы:

Доцент, к.э.н., доцент

(должность, степень, ученое звание)

_____ (подпись)

И.В. Каменских

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой
«Кораблестроение и компьютерный
инжиниринг»

(наименование кафедры)

_____ (подпись)

В.В. Куриный

(ФИО)

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Гидромеханика» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1021 от 14.08.2020, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Кораблестроение» по направлению подготовки 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры.

| | |
|------------------------------------|---|
| Задачи дисциплины | формирование знаний основных законов и понятий гидромеханики; формирование знаний в области кинематики вихревого и потенциально-го течений жидкости; формирование знаний и умений практических расчетов в области динамики вязкой и невязкой жидкости, принципов моделирования ее потоков; формирование знаний теории и умений практических расчетов крыльев; формирование знаний теории и умений практических расчетов гидродинамики жидкости со свободной поверхностью. |
| Основные разделы / темы дисциплины | Раздел 1. Введение. Основные понятия и методы гидромеханики Раздел 2. Кинематика жидкости Раздел 3. Динамика жидкости Раздел 4. Нестационарные течения. Волновые движения. Движение тел в жидкости со свободной поверхностью |

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

Процесс изучения дисциплины «Гидромеханика» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой:

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| Профессиональные | | |
| ПК-1 Способен участвовать в разработке проектов судов и средств океанотехники, энергетических установок и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры с учетом техникоэксплуатационных, эргономических, технологических, экономических, экологических требований с использованием информационных технологий | ПК-1.1 Знает основные методы и этапы разработки проектов судов и средств океанотехники, функционального оборудования, судовых систем и устройств ПК-1.2 Умеет выполнять расчеты при проектировании судов и средств океанотехники, функционального оборудования, судовых систем и устройств с использованием информационных технологий ПК-1.3 Владеет навыками проектирования судов и средств океанотехники с учетом техникоэксплуатационных, эргономических, технологических, экономических, экологических требований | Знать физические принципы, законы, математические модели и методы анализа задач гидромеханики при разработке проектов судов; Уметь математически моделировать задачи гидромеханики и анализировать результаты расчетов при разработке проектов судов; Владеть навыками выполнения расчетов гидростатики и обтекания тел по типовым методикам и программам |

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Место дисциплины (этап формирования компетенции) отражено в схеме формирования компетенций, представленной в документе *Оценочные материалы*, размещенном на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет* / *Образование* / «26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры» / *Оценочные материалы*).

Дисциплина «Гидромеханика» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения практических занятий, практикумов, курсовых проектов и иных видов учебной деятельности.

Практическая подготовка реализуется на основе 30.001 «СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И КОНСТРУИРОВАНИЮ В СУДОСТРОЕНИИ». Обобщенная трудовая функция: В Выполнение проектно-конструкторской документации и подготовка документов при техническом сопровождении производства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей.

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

Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения

Дисциплина «Гидромеханика» изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 57 ч., промежуточная аттестация в форме экзамена 35 ч., самостоятельная работа обучающихся 52 ч.

| 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. Введение. Основные понятия и методы гидромеханики | | | | | | |
| Свойства жидкостей Виды потоков и типы задач гидромеханики; Диаграмма состояния, фазовые переходы; Вязкость жидкости; Поверхностное натяжение | 1 | | | | | |
| Силы и напряжения в жидкости. Гидростатика Силы и напряжения в жидкости, | 2 | | | | | |

| 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 | | | |
| давление; Основные законы гидростатики, плавание тел. | | | | | | |
| Методы моделирования в гидродинамике. Условия подобия Виды экспериментов; Теория размерностей; Условия и критерии подобия; π -теорема. Масштабный эффект; Основные понятия и принципы вычислительной гидродинамики. | 2 | | | | | |
| Гидростатика Основные законы гидростатики; Уравнение плавучести. Основные законы гидростатики; Плавание тел | | 4(2*) | 4(2*) | | | |
| Условия и критерии подобия Применение теории размерностей; Вывод критериев подобия | | 2(2*) | | | | |
| Средства вычислительной гидродинамики Основы проведения численных экспериментов; Построение расчётной модели | | 2 | | | | |
| Самостоятельная работа обучающихся Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка опорного конспекта, отчетов по лабораторным работам Подготовка РГР | | | | | | 11 |
| Раздел 2. Кинематика жидкости | | | | | | |
| Кинематика жидкости Виды течений и подходы к их описанию; Линии тока; Теорема Коши - Гельмгольца; Уравнение сплошности | 2 | | | | | |
| Безвихревые и вихревые течения Функция тока; Потенциал скорости; Уравнение Лапласа; Циркуляция скорости; Теоремы Стокса и Гельмгольца Определение поля скоростей. Линии тока; Моделирование течений наложением ис- | 2 | 8 | | | | |

| 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 | | | |
| точников, стоков и вихрей. | | | | | | |
| Моделирование стационарных плоских течений Анализ обтекания крыла; Анализ точности расчётных моделей; Анализ гидродинамических сил на крыле; Анализ влияния граничных условий. | | | 4(2*) | | | |
| Самостоятельная работа обучающихся Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка опорного конспекта, отчетов по лабораторным работам Подготовка РГР | | | | | | 11 |
| Раздел 3. Динамика жидкости | | | | | | |
| Уравнения движения жидкости Уравнение движения жидкости в напряжениях; Уравнение движения невязкой жидкости; Интегралы Бернулли, Эйлера, Лагранжа; Уравнения Навье - Стокса. | 1 | | | | | |
| Турбулентные течения. Пограничный слой Ламинарные и турбулентные течения; Уравнения Рейнольдса; Элементы теории пограничного слоя; Силы, действующие на тело в потоке; Сопротивление трения и сопротивление формы; Отрыв пограничного слоя. Кризис сопротивления | 2 | | | | | |
| Гидродинамика крыла Геометрические характеристики крыла; Гидродинамические характеристики крыла; Сила сопротивления и подъемная сила | | 8(2*) | | | | |
| Силы, действующие на тело в потоке Анализ гидродинамического взаимодействия движущихся тел; Анализ вихрей при обтекании тел; Анализ движения тела на мелкой воде с углублением дна | | | 3(2*) | | | |

| 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 | | | |
| Самостоятельная работа обучающихся Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка опорного конспекта, отчетов по лабораторным работам Подготовка РГР | | | | | | 16 |
| Раздел 4. Нестационарные течения. Волновые движения. Движение тел в жидкости со свободной поверхностью. | | | | | | |
| Волновые движения жидкости Линейная теория гравитационных волн; Характеристики волн; Энергия волн и волновое сопротивление. | 1 | | | | | |
| Движение тел в жидкости со свободной поверхностью Глиссирование; Неустановившиеся движения тел в жидкости. Обобщённые присоединенные массы; Удар о воду; Остойчивость; Свободная качка и качка на волнении. | 1 | | | | | |
| Гидродинамика глиссирования и удара о воду Гидродинамический расчёт глиссирующего катера; Расчёт удара килеватого профиля о воду. | | 4(2*) | | | | |
| Остойчивость и качка на волнении Остойчивость и свободная качка; Моделирование волн; Качка на волнении. | | | 3(2*) | | | |
| Самостоятельная работа обучающихся Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка опорного конспекта, отчетов по лабораторным работам Подготовка РГР | | | | | | 14 |
| Экзамен | - | - | - | 1 | 35 | - |
| ИТОГО по дисциплине | 14 | 28 в том числе в | 14 в том числе в | 1 | 35 | 52 |

| 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 | | | |
| | | форме практической подготовки: 8 | форме практической подготовки: 8 | | | |

* реализуется в форме практической подготовки

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

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде, также фонды оценочных средств доступны студентам в личном кабинете – раздел учебно-методическое обеспечение.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная и дополнительная литература

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы представлен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры / Рабочий учебный план / Реестр литературы.*

6.2 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1 Экспериментальная проверка основного закона гидростатики: методические указания к лабораторной работе / сост.: О.А. Красильникова, Н.С. Гуменюк, Н.С. Ломакина, О.В. Третьякова.- Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2011. - 9 с.

2 Исследование распределения давления по поверхности крыла и определение подъемной силы / сост.: С.В. Кошкин, И.В. Каменских.- Комсомольск-на-Амуре: ГОУ ВПО «КНАГТУ», 2011. - 12 с.

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

Каждому обучающемуся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к

современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор.

Перечень рекомендуемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем представлен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры / Рабочий учебный план / Реестр ЭБС.*

Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета <https://knastu.ru/page/3244>

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

На странице НТБ можно воспользоваться интернет-ресурсами открытого доступа по укрупненной группе направлений и специальностей (УГНС) Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта: <https://knastu.ru/page/539>

| Название сайта | Электронный адрес |
|---|---|
| Российский морской регистр судоходства | https://lk.rs-class.org/regbook/rules?ln=ru |
| Российский Речной Регистр | https://www.rivreg.ru/ |
| Российское судоходство. Отраслевой портал | https://rus-shipping.ru/ru/ |
| «Морская биржа» - информационно-аналитический журнал. | https://www.maritimemarket.ru/ |
| «Судостроение» - отраслевой научно-технический и производственный журнал. | http://www.sstc.spb.ru/publications/sudostroy |

7 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.

7.1 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.

7.2 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.

7.3 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.

7.4 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.

7.5 Методические рекомендации 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.

8 Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

8.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Состав программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины, приведен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры / Рабочий учебный план / Реестр ПО.*

Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета:

<https://knastu.ru/page/1928>

8.2 Учебно-лабораторное оборудование

| Наименование аудитории (лаборатории) | Используемое оборудование |
|---|--|
| Лаборатория гидравлики | Аэродинамическая труба, экспериментальные установки по изучению режимов движения жидкости |
| Опытный бассейн (экспериментальный участок) | Чаша опытового бассейна КнАГУ. Волнопродуктор пластинчатого типа. Буксировочная тележка. Гравитационная буксировочная система (ГБС). |

8.3 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 (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используется аудитория, оснащенная оборудованием, указанным в табл. п. 8.2.

Самостоятельная работа.

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

- зал электронной информации НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы факультета.

9 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.