

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
_____ Турилова Е.А.
"___" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Основы построения безэкипажных катеров, автономных необитаемых и телеуправляемых подводных аппаратов

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Архитектор интеллектуально-транспортных систем и беспилотных платформ

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): заместитель директора центра Кокунин П.А. (Научно-исследовательский центр Центр превосходства Специальная робототехника и искусственный интеллект, Институт вычислительной математики и информационных технологий), PAKokunin@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-5	Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем;
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- принципы управления безэкипажными катерами, автономными необитаемыми подводными аппаратами и телеуправляемыми подводными аппаратами, включая навигацию, стабилизацию, контроль скорости, маневрирование и взаимодействие с окружающей средой;
- основные принципы работы безэкипажного катера, автономного необитаемого подводного аппарата и телеуправляемого подводного аппарата, их основные компоненты и системы, а также области применения;
- технологии и принципы телеуправления подводными аппаратами, а также особенности использования гидроакустических систем связи и передачи данных.

Должен уметь:

- определять круг задач в рамках тестирования алгоритмов управления для безэкипажных систем;
- анализировать поведение безэкипажных судов в различных условиях и принимать решения по их управлению;
- разрабатывать и проектировать безэкипажные суда и автономные подводные аппараты с использованием современных материалов и технологий;
- интегрировать различные компоненты, такие как системы навигации, сенсоры, системы связи для создания безэкипажных катеров, автономных необитаемых и телеуправляемых подводных аппаратов.

Должен владеть:

- навыками установки программного обеспечения для моделирования различных систем безэкипажных судов;
- базовыми навыками в области гидродинамики и гидростатистики для проектирования безэкипажных аппаратов
- навыками разработки систем управления и навигации для безэкипажных судов и подводных аппаратов.
- навыками моделирования безэкипажных катеров, автономных необитаемых и телеуправляемых подводных аппаратов.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания и навыки в практической деятельности;
- анализировать различия материалов безэкипажных подводных аппаратов и катеров;
- работать с программным обеспечением для моделирования анализируемых систем, включая пакеты прикладных программ.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.10 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.04 "Программная инженерия (Архитектор интеллектуально-транспортных систем и беспилотных платформ)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 144 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 семестре.

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

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тельная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Тема 1. Введение в безэкипажные катера и подводные аппараты: история развития и применение.	7	1	0	1	0	0	0	8
2.	Тема 2. Тема 2. Принципы работы и основные компоненты безэкипажных катеров и подводных аппаратов	7	3	0	2	0	0	0	15
3.	Тема 3. Тема 3. Системы управления, связи и навигации безэкипажными катерами и подводными аппаратами	7	4	0	5	0	0	0	20
4.	Тема 4. Тема 4. Датчики и сенсоры для безэкипажных катеров и подводных аппаратов	7	4	0	4	0	0	0	15
5.	Тема 5. Тема 5. Технологии автономного движения безэкипажных судов и подводных аппаратов	7	4	0	4	0	0	0	10
6.	Тема 6. Тема 6. Энергетические системы и источники питания для безэкипажных аппаратов	7	4	0	3	0	0	0	10
7.	Тема 7. Тема 7. Конструкция и материалы безэкипажных подводных аппаратов и катеров	7	3	0	3	0	0	0	10
8.	Тема 8. Тема 8. Разработка и тестирование алгоритмов управления для безэкипажных систем	7	2	0	5	0	0	0	15
9.	Тема 9. Тема 9. Использование искусственного интеллекта и машинного обучения в проектировании безэкипажных систем.	7	2	0	4	0	0	0	15
10.	Тема 10. Тема 10. Применение безэкипажных катеров и подводных аппаратов в различных отраслях	7	3	0	2	0	0	0	8
11.	Тема 11. Тема 11. Безопасность и устойчивость безэкипажных систем к внешним воздействиям.	7	3	0	2	0	0	0	10
12.	Тема 12. технологии в области создания безэкипажных катеров и подводных аппаратов.	7	3	0	1	0	0	0	8

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)					Само- стоя- тель- ная ра- бота	
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабораторные работы, всего		Лабораторные в эл. форме
	Итого		36	0	36	0	0	0	144

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Тема 1. Введение в безэкипажные катера и подводные аппараты: история развития и применение.

Тема 1. Введение в безэкипажные катера и подводные аппараты: история развития и применение.

Ранние разработки и концепции безэкипажных катеров и подводных аппаратов. Технологические достижения. Применение беспилотных катеров и подводных аппаратов. Научные исследования с использованием беспилотных лодок и подводных аппаратов.

Тема 2. Тема 2. Принципы работы и основные компоненты безэкипажных катеров и подводных аппаратов

Тема 2. Принципы работы и основные компоненты безэкипажных катеров и подводных аппаратов.

Основные принципы работы безэкипажных катеров и подводных аппаратов. Компоненты безэкипажных катеров и подводных аппаратов: структура и функции. Системы управления безэкипажными катерами и подводными аппаратами. Системы обнаружения и измерения параметров окружающей среды в безэкипажных катерах и подводных аппаратах.

Тема 3. Тема 3. Системы управления, связи и навигации безэкипажными катерами и подводными аппаратами

Тема 3. Системы управления, связи и навигации безэкипажными катерами и подводными аппаратами.

Автоматическое управление безэкипажными судами. Дистанционное управление безэкипажными судами. Системы связи для управления безэкипажными судами на расстоянии. Системы навигации для безэкипажных судов. Программное обеспечение для управления безэкипажниками.

Тема 4. Тема 4. Датчики и сенсоры для безэкипажных катеров и подводных аппаратов

Тема 4. Датчики и сенсоры для безэкипажных катеров и подводных аппаратов.

Датчики для измерения скорости и курса безэкипажных катеров. Сенсоры для определения положения безэкипажного судна в пространстве. Датчики параметров окружающей среды (температура, давление, влажность). Датчики для обнаружения объектов и препятствий на пути безэкипажника. Сенсоры для измерения глубины и структуры дна в районе работы подводного аппарата. Датчики для определения состояния аккумуляторных батарей безэкипажного катера или аппарата. Датчики для контроля состояния корпуса и других элементов конструкции безэкипажного судна. Датчики для мониторинга состояния окружающей среды и ее воздействия на безэкипажник (соленость воды, течение, волны и т.д.).

Тема 5. Тема 5. Технологии автономного движения безэкипажных судов и подводных аппаратов

Тема 5. Технологии автономного движения безэкипажных судов и подводных аппаратов.

Технологии автономного управления безэкипажными судами. Алгоритмы и программы для автономного движения безэкипажных судов. Использование искусственного интеллекта и машинного обучения в системах автономного управления безэкипажками. Автономное движение подводных аппаратов в условиях ограниченной видимости и при выполнении научных исследований. Технологии автономного движения в условиях сложной морской обстановки. Автономное движение судов при выполнении задач мониторинга и охраны водных ресурсов. Автономное управление безэкипажными судами при проведении поисково-спасательных операций. Технологии автономного движения в условиях сложной ледовой обстановки.

Тема 6. Тема 6. Энергетические системы и источники питания для безэкипажных аппаратов

Тема 6. Энергетические системы и источники питания для безэкипажных аппаратов.

Типы двигателей и энергетических установок для безэкипажных аппаратов. Использование электрических двигателей в подводных аппаратах и безэкипажных судах. Аккумуляторные батареи и системы хранения энергии для безэкипажных аппаратов. Солнечные панели и другие источники возобновляемой энергии для питания безэкипажных судов. Гибридные энергетические системы для безэкипажников, сочетающие использование традиционных двигателей и возобновляемых источников энергии. Технологии рекуперации энергии и экономии заряда аккумуляторов в системах безэкипажных судов.

Тема 7. Тема 7. Конструкция и материалы безэкипажных подводных аппаратов и катеров

Тема 7. Конструкция и материалы безэкипажных подводных аппаратов и катеров.

Конструкция корпусов безэкипажных подводных аппаратов и катеров. Материалы для изготовления корпусов безэкипажных судов, их свойства и особенности применения. Особенности конструкции и материалы для подводных аппаратов, работающих на больших глубинах. Особенности конструкции и материалы безэкипажных судов, предназначенных для работы в сложных климатических условиях. Конструкция и материалы двигателей для безэкипажных судов (винты, водометные установки, подруливающие устройства). Конструкция и материалы энергетических установок безэкипажных судов, включая двигатели, генераторы, системы охлаждения и защиты от коррозии.

Тема 8. Разработка и тестирование алгоритмов управления для безэкипажных систем

Тема 8. Разработка и тестирование алгоритмов управления для безэкипажных систем.

Разработка алгоритмов автоматического управления безэкипажными системами. Создание алгоритмов дистанционного управления безэкипажными судами и подводными аппаратами. Разработка алгоритмов навигации и ориентации для безэкипажных судов. Создание алгоритмов связи и передачи данных для управления безэкипажными судами на больших расстояниях. Разработка программного обеспечения для управления безэкипажными судами, подводными аппаратами и другими безэкипажными системами. Тестирование и отладка алгоритмов управления безэкипажными судами в лабораторных условиях.

Тема 9. Использование искусственного интеллекта и машинного обучения в проектировании безэкипажных систем.

Тема 9. Использование искусственного интеллекта и машинного обучения в проектировании безэкипажных систем.

Применение искусственного интеллекта для разработки новых алгоритмов управления безэкипажными судами и подводными аппаратами. Использование машинного обучения для оптимизации работы систем управления безэкипажных судов. Применение нейросетей для создания более точных систем навигации и ориентации безэкипажных судов. Применение машинного обучения для разработки новых конструкций безэкипажных судов.

Тема 10. Применение безэкипажных катеров и подводных аппаратов в различных отраслях

Тема 10. Применение безэкипажных катеров и подводных аппаратов в различных отраслях, таких как исследование океана, охрана окружающей среды, рыболовство и т.д.

Использование безэкипажных подводных аппаратов для исследования океана и изучения морского дна. Применение безэкипажных катеров для охраны водных ресурсов и контроля за соблюдением экологического законодательства. Использование безэкипажных судов в рыболовстве для автоматизации процессов лова рыбы и мониторинга состояния рыбных запасов. Применение безэкипажных систем для проведения научных исследований и экспериментов в водной среде. Использование безэкипажных судов в качестве платформ для размещения и перемещения оборудования и персонала на водных объектах. Использование безэкипажных судов в спасательных операциях на воде, включая поиск и спасение людей, терпящих бедствие на воде. Применение безэкипажных судов для решения задач логистики и перевозки грузов в труднодоступных и удаленных районах.

Тема 11. Безопасность и устойчивость безэкипажных систем к внешним воздействиям.

Тема 11. Безопасность и устойчивость безэкипажных систем к внешним воздействиям.

Обеспечение безопасности безэкипажных судов и подводных аппаратов при их эксплуатации. Устойчивость безэкипажных систем к воздействию различных факторов окружающей среды (волнение, течение, соленость воды и т. д.). Устойчивость систем управления безэкипажных судов к сбоям, отказам и внешним помехам. Обеспечение информационной безопасности в системах управления безэкипажных судов и подводных аппаратов.

Тема 12. Технологии в области создания безэкипажных катеров и подводных аппаратов.

Тема 12. Перспективы развития и будущие технологии в области создания безэкипажных катеров и подводных аппаратов.

Разработка новых типов двигателей и источников энергии для безэкипажных судов с учетом требований экологической безопасности и снижения выбросов вредных веществ в атмосферу. Создание новых материалов и технологий производства корпусов безэкипажных судов, обеспечивающих высокую прочность, легкость и устойчивость к коррозии. Развитие автономных систем управления безэкипажными судами с использованием технологий дополненной и виртуальной реальности. Создание безэкипажных систем с использованием новых принципов движения, таких как магнитно-левитационные, аэродинамические или электродинамические.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Журнал - http://www.creativeconomy.ru/mag_rp/

Журнал - http://www.basw-ngo.by/page.php?issue_id=2855

Правительство РФ - <http://government.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекционные занятия проходят в интерактивной форме, предполагающей вовлечение обучающихся в обсуждение всех предложенных тем. Применяются такие формы лекционных занятий как лекция-презентация, лекция-дискуссия, проблемная лекция, видео-лекция. Студенты активно участвуют в конструировании знаний во время круглых столов, дискуссионных площадок.
практические занятия	Практические занятия, семинары являются одной из основных форм образовательного процесса, ориентированной на усвоение студентами теоретического материала и выработку практических компетенций. Основной целью практических занятий является комплексный контроль усвоения пройденного материала, хода выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках темы занятия. Подготовка к семинарам предполагает самостоятельную работу студентов по изучению материала по конкретной теме.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа преследует цель закрепить, углубить и расширить знания, полученные студентами в ходе аудиторных занятий, а также сформировать навыки работы с научной, учебной и учебно-методической литературой, развивать творческое, продуктивное мышление обучающихся, их креативные качества, формирование общекультурных и профессиональных компетенций.
зачет	Зачет проводится в письменной форме. В билет включаются теоретические вопросы и задачи из перечня вопросов для подготовки к зачету. Студенту дается 90 минут для выполнения своего варианта зачетного задания. По завершению основной части зачета обучающийся может добрать необходимые баллы в ходе устного опроса студента преподавателем.

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.03.04 "Программная инженерия" и профилю подготовки "Архитектор интеллектуально-транспортных систем и беспилотных платформ".

Приложение 2

к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.10 Основы построения безэкипажных катеров, автономных
необитаемых и телеуправляемых подводных аппаратов

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Архитектор интеллектуально-транспортных систем и беспилотных платформ

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Основная литература:

1. Попков, В. И. Гидрогазодинамика: основные понятия, формулы и уравнения : учебное пособие / В. И. Попков. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 212 с. - ISBN 978-5-9729-0922-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902584> (дата обращения: 11.10.2023). - Режим доступа: по подписке.
2. Ахмедов, Т. Х. Летательные и подводные аппараты с машущими движителями : монография / Т. Х. Ахмедов. - 2-е изд. испр. и доп. - Москва : Инфра-Инженерия, 2018. - 292 с. - ISBN 978-5-9729-0185-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2094432> (дата обращения: 11.10.2023). - Режим доступа: по подписке.
3. Никитин, Е. В. Теория корабля. Плаучесть и остойчивость : учебник / Е.В. Никитин. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 372 с. : ил. - (Военное образование). - ISBN 978-5-16-017983-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1900979> (дата обращения: 11.10.2023). - Режим доступа: по подписке.
4. Жуков, Р. А. Язык программирования Python. Практикум : учебное пособие / Р.А. Жуков. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 216 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015638-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1916202> (дата обращения: 09.10.2023). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. - 4-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2021. - 271 с. - ISBN 978-5-9765-1278-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1843197> (дата обращения: 11.10.2023). - Режим доступа: по подписке.
2. Каган, З. Л. Современные движительно-рулевые и подруливающие устройства для морских и речных судов. Часть 1 : учебное пособие / З. Л. Каган. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2014. - 80 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/502762> (дата обращения: 11.10.2023). - Режим доступа: по подписке.
3. Бурков, А. Ф. Гребные электрические установки: обзор, анализ, перспективы развития : монография / А.Ф. Бурков, В.В. Миханошин. - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 199 с. - (Научная мысль). - DOI 10.12737/1832490. - ISBN 978-5-16-017236-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1832490> (дата обращения: 11.10.2023). - Режим доступа: по подписке.
4. Гвоздева, В. А. Интеллектуальные технологии в беспилотных системах : учебник / В.А. Гвоздева. - 2-е изд., доп. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 197 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/1876535. - ISBN 978-5-16-017804-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1876535> (дата обращения: 09.10.2023). - Режим доступа: по подписке.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.10 Основы построения безэкипажных катеров, автономных
необитаемых и телеуправляемых подводных аппаратов

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая
перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Архитектор интеллектуально-транспортных систем и беспилотных платформ

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows