



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УРОПСИ

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе модуля)
«МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОПУЛЬСИВНЫХ КАЧЕСТВ СУДОВ»

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата
по направлению подготовки
**26.03.02 КОРАБЛЕСТРОЕНИЕ, ОКЕАНОТЕХНИКА И СИСТЕМОТЕХНИКА
ОБЪЕКТОВ МОРСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ**

Профиль программы
«КОРАБЛЕСТРОЕНИЕ»

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

морских технологий, энергетики и строительства
кафедра кораблестроения

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<p>ПКС-7: Готовность участвовать в разработке проектов судов и средств океанотехники, энергетических установок и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры с учетом технико-эксплуатационных, эргономических, технологических, экономических, экологических требований</p>	<p>ПКС-7.5: Выполняет проектировочные расчеты энергосберегающего пропульсивного комплекса «гребной винт – направляющая насадка»</p>	<p>Методы повышения пропульсивных качеств судов</p>	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - способы снижения сопротивления судна; - влияние различных видов энергетических потерь при работе пропульсивного комплекса на его коэффициент полезного действия (КПД); - технические решения, позволяющие повысить КПД судового движителя; - способы использования попутного потока для повышения пропульсивного коэффициента судна; - методы гидродинамического расчета гребных винтов в насадке. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - оценить целесообразность использования известных энергосберегающих пропульсивных средств в заданных условиях эксплуатации судна; - выполнять проектирование гребных винтов различного типа в насадке. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - способами оценки эффективности рассматриваемого энергосберегающего устройства в заданных условиях эксплуатации судна; - инженерными методами расчета гребных винтов в направляющих насадках

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ)

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- задания и контрольные вопросы по темам практических занятий;

- тестовые задания.

2.3 Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

- курсовой проект.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1 Типовые задания и контрольные вопросы по темам практических занятий представлены в приложении №1.

Оценка достаточности полученных на практическом занятии знаний и навыков осуществляется по системе: «зачтено / не зачтено», в соответствии с критериями, представленными в таблице 2.

3.2 Типовые тестовые задания приведены в приложении №2.

Оценивание результатов тестирования осуществляется по следующей системе:

- 50% заданий и выше – оценка «зачтено»;

- менее 50 % – оценка «не зачтено».

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Перечень типовых заданий, выполняемых в рамках курсового проекта, а также типовые вопросы к защите приведены в приложении №3.

Оценивание курсового проекта осуществляется по пятибалльной системе, в соответствии с критериями, представленными в таблице 2.

4.2 Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости. Контрольные вопросы по дисциплине, которые при необходимости (в случае не прохождения обучающимся всех видов текущего контроля) могут быть использованы для промежуточной аттестации, приведены в приложении № 4.

Оценка выставляется по пятибалльной шкале в соответствии с критериями, представленными в таблице 2.

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1. Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2. Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Методы повышения пропульсивных качеств судов» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры, профиль «Кораблестроение».

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры кораблестроения (протокол № 6а от 25.04.2022 г.).

Заведующий кафедрой



С.В. Дятченко

Приложение №1

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМАМ
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

Задания:

1. Оценка пропульсивной эффективности судна;
2. Определение влияния скоростного режима судна на его гидродинамическое качество;
3. Составление диаграммы потерь мощности на гребном винте;
4. Определение коэффициентов взаимодействия комплекса «гребной винт – направляющая насадка» и корпуса судна;
5. Определение коэффициентов взаимодействия гребного винта и направляющей насадки;
6. Расчет гребного винта фиксированного шага в насадке;
7. Расчет винта регулируемого шага (ВРШ) в насадке;
8. Оптимизация режима работы двигательного-движительного комплекса судна с ВРШ на заданной скорости хода.

Контрольные вопросы:

- 1 Какая величина принимается в теории корабля в качестве коэффициента полезного действия движителя?
- 2 Напишите формулу для определения коэффициента полезного действия (КПД) идеального двигателя.
- 3 Перечислите причины, по которым КПД гребного винта всегда меньше КПД идеального движителя.
- 4 За счет чего можно повысить КПД идеального движителя?
- 5 Какие гребные винты называются винтами большого диаметра?
- 6 Что препятствует использованию винтов большого диаметра на морских судах?
- 7 Перечислите технические средства, с помощью которых можно уменьшить осевые потери на гребном винте.
- 8 Перечислите способы уменьшения окружных потерь на гребном винте.
- 9 С какой целью устанавливаются контрпропеллеры?
- 10 В чем заключается основное преимущество соосных гребных винтов противоположного вращения?
- 11 Что такое движитель Грима?
- 12 Какие потери на гребном винте можно уменьшить за счет использования движителя Грима?
- 13 На каких расчетных режимах работы движителя целесообразно переоборудование гребного винта в движитель Грима?
- 14 Что собой представляет концевые потери на гребном винте?
- 15 Перечислите способы снижения концевых потерь на винте.
- 16 Какую форму имеет контур Каплана и с какой целью он применяется?

- 17 Что собой представляет гребные винты TVE?
- 18 С какой целью на лопастях гребного винта устанавливаются концевые шайбы?
- 19 Что такое коэффициент засасывания и как он зависит от режима работы двигателя?
- 20 Какую особенность работы двигателя за корпусом судна учитывает коэффициент попутного потока?
- 21 Какая величина называется коэффициентом встречного потока?
- 22 Что такое коэффициент засасывания насадки?
- 23 В каких случаях целесообразно использование направляющей насадки?
- 24 Какие ограничения существуют при выборе дискового отношения ВРШ в насадке?
- 25 Каким режимам работы главного двигателя соответствуют точки, лежащие на кривой предельных тяг судна с ВРШ?

Приложение №2

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Вариант №1

1. Плотность - это		
1. вес жидкости, отнесенный к ее объему	3. отношение массы жидкости к ее весу	2. масса жидкости, отнесенная к ее объему
2. масса жидкости, отнесенная к ее объему		
2. Идеальная жидкость - это		
1. невязкая жидкость	3. жидкость, плотность которой при нагревании не изменяется	2. несжимаемая жидкость
2. несжимаемая жидкость		
3. Размерность узла как единицы скорости судна равна		
1. метр/секунда	3. морская миля/час	2. километр/час
2. километр/час		
4. Сопротивление трения – это проекция результирующей касательных напряжений на		
1. скорость судна	3. ось, наклоненную горизонту на 20°	2. скорость набегающего потока
2. скорость набегающего потока		
5. Сила засасывания - это		
1. сопротивление судна, вызванное работой движителя	3. вязкостное сопротивление судна	2. сопротивление самоходного судна
2. сопротивление самоходного судна		
6. Число Фруда – это отношение		
1. сил инерции к силам вязкости	3. сил инерции к силам капиллярности	2. сил инерции к силам тяжести
2. сил инерции к силам тяжести		
7. Радиусом гребного винта называется		
1. отстояние конца лопасти от оси винта	3. радиальная длина лопасти	2. его габаритный осевой размер
2. его габаритный осевой размер		
8. Площадь лопасти гребного винта – площадь ее		
1. нагнетающей поверхности	3. номинальной поверхности	2. засасывающей поверхности
2. засасывающей поверхности		
9. Дисковое отношение гребного винта – это отношение		
1. суммарной площади всех лопастей винта к площади диска винта	3. сумма площадей нагнетающей и засасывающей поверхностей лопасти к площади диска винта	2. площади лопасти к площади диска винта
2. площади лопасти к площади диска винта		
10. Идеальный движитель вызывает в жидкости		
1. осевые скорости	3. осевые и окружные скорости	

2. окружные скорости	
----------------------	--

11. Коэффициентом раствора направляющей насадки называется отношение	
1. площади ее входного сечения к площади наиболее узкого сечения	3. площади ее входного сечения к площади выпускного сечения
2. площади ее выпускного отверстия к площади наиболее узкого сечения	

12. Упором комплекса «гребной винт – направляющая насадка» называется	
1. упор гребного винта	3. суммарный упор винта и насадки
2. упор направляющей насадки	

13. С увеличением коэффициента нагрузки гребного винта по упору положительное влияние установки направляющей насадки на коэффициенты полезного действия движителя	
1. возрастает	3. остается неизменным
2. снижается	

14. Использование соосных гребных винтов позволяет повысить коэффициент полезного действия движителя за счет уменьшения	
1. осевых вызванных скоростей	3. радиальных вызванных скоростей
2. окружных вызванных скоростей	

15. Пропульсивным коэффициентом комплекса «гребной винт – направляющая насадка» называется отношение произведения	
1. упора винта и его поступательной скорости к потребляемой им мощности	3. полезной тяги комплекса и его поступательной скорости
2. упора комплекса и его поступательной скорости к потребляемой им мощности	

16. Увеличение полноты носовой оконечности судна	
1. сопровождается уменьшением волнового сопротивления R_w	3. на величину волнового сопротивления не влияет
2. ведет к увеличению величины R_w	

Вариант №2

1. Удельный вес - это	
1. вес жидкости, отнесенный к ее объему	3. отношение веса жидкости к ее массе
2. масса жидкости, отнесенная к ее объему	

2. Кинематическая вязкость идеальной жидкости равна		
1. $1,72 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$		3. нулю
2. $1,14 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$		
3. Буксировочное сопротивление судна - это		
1. сопротивление воза, буксируемого судном		3. сопротивление судна и воза
2. сопротивление несамоходного судна		
4. Сопротивление формы – это		
1. полное сопротивление судна		3. сумма сопротивления и волнового сопротивления
2. сопротивление, вызванное давлениями, возникающими на смоченной поверхности вследствие вязкости жидкости		
5. Число Рейнольдса – это отношение		
1. сил инерции к силам капиллярности		3. сил тяжести к силам инерции
2. сил инерции к силам вязкости		
6. Площадь смоченной поверхности судна - это		
1. площадь всей наружной поверхности судна		3. площадь смоченной поверхности судна без хода
2. площадь надводной поверхности судна		
7. Диск гребного винта называется		
1. поверхность, образованная входящей кромкой лопасти при вращении винта		3. круг, ограниченный траекторией вращающегося конца лопасти
2. поверхность, образованная вращением поверхности лопасти при вращении винта		
8. Шагом гребного винта называется шаг		
1. номинальной поверхности лопасти		3. нагнетающей поверхности лопасти
2. засасывающей поверхности лопасти		
9. Коэффициентом расширения направляющей насадки называется отношение		
1. площади выпускного сечения к площади входного сечения		3. площади входного сечения к площади наиболее узкого сечения
2. площади выпускного сечения к площади наиболее узкого сечения		
10. Упором комплекса «гребной винт – направляющая насадка» называется		
1. упор гребного винта		3. суммарный упор винта и насадки
2. упор направляющей насадки		

11. Пропульсивным коэффициентом комплекса «гребной винт – направляющая насадка» называется отношение произведения	
1. упора винта и его поступательной скорости к потребляемой им мощности	3. полезной тяги комплекса и его поступательной скорости
2. упора комплекса и его поступательной скорости к потребляемой им мощности	

12. Использование соосных гребных винтов позволяет повысить коэффициент полезного действия движителя за счет уменьшения	
1. осевых вызванных скоростей	3. радиальных вызванных скоростей
2. окружных вызванных скоростей	

13. Уменьшение полноты кормовой оконечности судна	
1. сопровождается уменьшением сопротивления формы	3. на величину сопротивления формы не влияет
2. приводит к росту сопротивления формы	

14. У рыболовного траулера на свободном ходу коэффициент полезного действия движителя	
1. больше, чем на тралении	3. такой же
2. меньше, чем на тралении	

15. Дисковое отношение гребного винта – это отношение	
1. суммарной площади всех лопастей винта к площади диска винта	3. сумма площадей нагнетающей и засасывающей поверхностей лопасти к площади диска винта
2. площади лопасти к площади диска винта	

16. Контрпропеллеры предназначены для повышения коэффициента полезного действия движителя за счет	
1. уменьшения окружных вызванных скоростей	3. увеличения окружных вызванных скоростей
2. уменьшения осевых вызванных скоростей	

Вариант №3

1. Буксировочное сопротивление судна - это	
1. сопротивление веза, буксируемого судном	3. сопротивление судна и веза
2. сопротивление несамоходного судна	

2. Идеальная жидкость - это	
1. невязкая жидкость	3. жидкость, плотность которой при нагревании не изменяется
2. несжимаемая жидкость	

3. Сила засасывания - это		
1. сопротивление судна, вызванное работой движителя		3. вязкостное сопротивление судна
2. сопротивление самоходного судна		
4. Число Фруда – это отношение		
1. сил инерции к силам вязкости		3. сил инерции к силам капиллярности
2. сил инерции к силам тяжести		
5. Площадь смоченной поверхности судна - это		
1. площадь всей наружной поверхности судна		3. площадь смоченной поверхности судна без хода
2. площадь надводной поверхности судна		
6. Радиусом гребного винта называется		
1. отстояние конца лопасти от оси винта		3. радиальная длина лопасти
2. его габаритный осевой размер		
7. Дисковое отношение гребного винта – это отношение		
1. суммарной площади всех лопастей винта к площади диска винта		3. сумма площадей нагнетающей и засасывающей поверхностей лопасти к площади диска винта
2. площади лопасти к площади диска винта		
8. Размерность узла как единицы скорости судна равна		
1. метр/секунда		3. морская миля/час
2. километр/час		
9. Шагом гребного винта называется шаг		
1. номинальной поверхности лопасти		3. нагнетающей поверхности лопасти
2. засасывающей поверхности лопасти		
10. Диск гребного винта называется		
1. поверхность, образованная входящей кромкой лопасти при вращении винта		3. круг, ограниченный траекторией вращающегося конца лопасти
2. поверхность, образованная вращением поверхности лопасти при вращении винта		
11. Площадь лопасти гребного винта – площадь ее		
1. нагнетающей поверхности		3. номинальной поверхности
2. засасывающей поверхности		

12. Контрпропеллеры предназначены для повышения коэффициента полезного действия движителя за счет		
1. уменьшения окружных вызванных скоростей		3. увеличения окружных вызванных скоростей
2. уменьшения осевых вызванных скоростей		
13. Использование соосных гребных винтов позволяет повысить коэффициент полезного действия движителя за счет уменьшения		
1. осевых вызванных скоростей		3. радиальных вызванных скоростей
2. окружных вызванных скоростей		
14. Плотность - это		
1. вес жидкости, отнесенный к ее объему		3. отношение массы жидкости к ее весу
2. масса жидкости, отнесенная к ее объему		
15. Сопротивление подводной части судна складывается из		
1. вязкостного и волнового сопротивления		3. сопротивления трения и вязкостного сопротивления
2. сопротивления трения и сопротивления формы		
16. Упором гребного винта называется развиваемая им		
1. радиальная сила		3. окружная сила
2. осевая сила		

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Задания:

1. Проектировочный расчет комплекса «гребной винт фиксированного шага – направляющая насадка».
2. Построение паспортной диаграммы судна с гребным винтом фиксированного шага (ВФШ).
3. Определение рабочих диапазонов скоростей судна в расчетных и дополнительных условиях плавания.
4. Проверка гребного винта фиксированного шага в насадке на прочность и отсутствие кавитации.
5. Проектировочный расчет комплекса «гребной винт регулируемого шага – направляющая насадка».
6. Построение кривой предельной тяги судна с винтом регулируемого шага (ВРШ) в насадке.
7. Определение достижимых скоростей хода в различных и дополнительных условиях плавания для судна, оборудованного комплексом «ВРШ – направляющая насадка».
8. Проверка ВРШ в насадке на прочность и отсутствие кавитации.
9. Выбор оптимального движителя.

Контрольные вопросы:

1. Каким требованиям должен удовлетворять гребной винт фиксированного шага (ВФШ), работающий в насадке?
2. Какими способами обеспечивается отсутствие кавитации на лопастях гребного винта?
3. Как обеспечивается достаточная прочность гребного винта?
4. Какая величина называется габаритным диаметром винта?
5. Какая характеристика направляющей насадки называется ее длиной?
6. Что такое коэффициент раствора насадки?
7. Какая величина называется коэффициентом расширения насадки?
8. Как коэффициент расширения насадки влияет на коэффициент полезного действия комплекса «гребной винт – направляющая насадка»?
9. На каких режимах работы движителя целесообразно использовать направляющую насадку?
10. Какие ограничения по дисковому отношению являются специфическими для ВРШ?
11. Что общего в режимах работы главного двигателя для всех точек кривой предельной тяги ВРШ?

ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КОТОРЫЕ ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ (В СЛУЧАЕ НЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ) МОГУТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Основные пути повышения пропульсивных качеств судов. Постановка задачи. Получение базовой формулы.
2. Способы снижения буксировочного сопротивления судна.
3. Структура потерь мощности на движителе. Основные пути повышения КПД движителя (перечислить).
4. Способы снижения потерь на осевые вызванные скорости.
5. Способы повышения конструктивного КПД движителя.
6. Способы снижения окружных вызванных скоростей.
7. Способы уменьшения концевых потерь.
8. Способы повышения коэффициента попутного потока.
9. Энергосберегающие пропульсивные устройства: движитель Грима, соосные гребные винты.
10. Энергосберегающие устройства: контрпропеллер, преднасадки.
11. Способы повышения коэффициента влияния корпуса.
12. Энергосберегающие пропульсивные устройства: преднасадки, направляющие крылья, кринолины.
13. Геометрические характеристики комплекса «гребной винт – направляющая насадка».
14. Гидродинамика комплекса «гребной винт – направляющая насадка».
15. Коэффициент засасывания насадки.
16. Коэффициент встречного потока насадки.
17. Винт в насадке как энергосберегающий комплекс. Область применения винта в насадке.
18. Взаимодействия гребного винта, насадки и корпуса судна. Определение коэффициентов взаимодействия.
19. Выбор удлинения направляющей насадки.
20. Схема расчета гребного винта фиксированного шага в насадке на полное использование мощности двигателя.
21. Схема расчета ВРШ в насадке на полное использование мощности главного двигателя.
22. Схема расчета комплекса «гребной винт фиксированного шага в насадке» на заданную скорость хода.
23. Схема расчета ВРШ в насадке на заданную скорость хода.
24. КПД идеального движительного комплекса «идеальный движитель - насадка».