

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

(наименование факультета)

О.А. Красильникова

(подпись, ФИО)

« 17 » 04 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория решения инженерных задач в кораблестроении»

Направление подготовки	26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры
Направленность (профиль) образовательной программы	Кораблестроение
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020, 2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5	2

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачёт	Кафедра «Кораблестроение и компьютерный инжиниринг»

Разработчик рабочей программы:

Доцент, Кандидат физико-математических наук



Журбина И.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Кафедра «Кораблестроение и компьютерный инжиниринг»


(подпись)

Куриный В.В.

1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Теория решения инженерных задач в кораблестроении» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации ФГОС ВО, утвержденный приказом Минобрнауки России от 14.08.2020 № 1021, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Кораблестроение» по направлению подготовки «26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 30.0001 «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.

ТД-1 Выполнение технических расчетов в составе технико-экономического и функционально-стоимостного анализа проектов, НЗ-3 Элементы разрабатываемой конструкции; технические требования, предъявляемые к ним.

Задачи дисциплины	Формирование понимания сути инженерной деятельности; формирование знаний: в области теории инженерных систем, законов их развития и функционирования, принципов системного анализа; основ теории постановки и решения изобретательских задач; в области методов преодоления психологической инерции мышления и развития творческого воображения; формирование умений в области постановки и решения инженерных (в том числе изобретательских) задач в кораблестроении.
Основные разделы / темы дисциплины	<p>Раздел 1. Классификация и постановки инженерных задач. Технические противоречия и типовые приемы их устранения: Основные понятия, задачи и структура дисциплины, Постановка изобретательской задачи, Технические противоречия и приемы их устранения.</p> <p>Раздел 2. Законы развития технических систем. Моделирование технических систем и производственных процессов: Законы развития технических систем, Моделирование технических систем, Моделирование систем.</p> <p>Раздел 3. Методики активизации творческого мышления и развития воображения: Методики активизации творческого мышления, Применение методов активизации мышления к решению задач.</p> <p>Раздел 4. Технологии решения инженерных задач: Анализ явлений и эффектов, Алгоритмы решения инженерных задач, Технологии решения инженерных задач.</p>

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

Процесс изучения дисциплины «Теория решения инженерных задач в кораблестроении» 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
Общепрофессиональные		
ОПК-4 Способен применять основы инженерных знаний в профессиональной деятельности, решать прикладные инженерно-технические и организационно-управленческие задачи	ОПК-4.1 Знает основные положения и методы инженерных дисциплин в сфере профессиональной деятельности ОПК-4.2 Умеет решать прикладные инженерно-технические и организационно-управленческие задачи ОПК-4.3 Владеет навыками решения прикладных инженерно-технических и организационно-управленческих задач в профессиональной деятельности	- Знает основы теории решения изобретательских задач; технические требования, предъявляемые к конструкциям - Умеет анализировать состояние и перспективы развития систем, формулировать инженерные задачи, применять методы решения инженерных (в том числе изобретательских) задач - Владеет основами построения функциональных моделей

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория решения инженерных задач в кораблестроении» изучается на 3 курсе, 5 семестре.

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

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «История и перспективы развития океанотехники», «Технология конструкционных материалов», «Теоретическая механика», «Материаловедение», «Гидравлика», «Сопrotивление материалов», «Учебная практика (ознакомительная практика)».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Теория решения инженерных задач в кораблестроении», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Строительная механика и прочность корабля», «Организация судостроительного производства».

Дисциплина «Теория решения инженерных задач в кораблестроении» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

Дисциплина «Теория решения инженерных задач в кораблестроении» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения самостоятельных работ, практических занятий.

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 2 з.е., 72 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	72
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	24
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	8
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия) в том числе в форме практической подготовки:	16 8
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	48
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачёт	0

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

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Раздел 1. Классификация и постановки инженерных задач. Технические противоре-				

чия и типовые приемы их устранения				
Основные понятия, задачи и структура дисциплины <i>Характер инженерной деятельности и виды инженерных задач. Техническая задача и требования технической системы. Содержание материала.</i>	1			2
Постановка изобретательской задачи <i>Простейшие приёмы изобретательства. Идеальный конечный результат. Типы противоречий. Технические противоречия и типовые приемы их устранения.</i>	1			3
Технические противоречия и приемы их устранения <i>Применение приёмов аналогии, инверсии, эмпазии, фантазии к решению проблем. Постановка изобретательской задачи. Применение типовых приемов устранения технических противоречий.</i>		2 2*		3
РГР <i>Анализ литературы. Постановка задачи. Применение типовых приёмов.</i>				6
Раздел 2. Законы развития технических систем. Моделирование технических систем и производственных процессов				
Законы развития технических систем <i>Сложные системы и их свойства. Законы диалектики. Законы развития технических систем. S-образное развитие. Идеальность. Полнота. Согласованность частей.</i>	1			2
Моделирование технических систем <i>Кибернетика. Принципы кибернетики. Методы моделирования. Структурное моделирование. Теория размерностей. Эксперимент. Функциональное моделирование процессов.</i>	1			3
Моделирование систем		2		3

<i>Примеры проявления законов развития систем. Применение теории подобия. Построение функциональных моделей.</i>		2*		
РГР <i>Применение законов развития технической системы.</i>				6
Раздел 3. Методики активизации творческого мышления и развития воображения				
Методики активизации творческого мышления <i>Методы активизации мышления (РВС, параметрический, мозгового штурма, маленьких человечков, фокальных объектов). Развитие образного и системного мышления.</i>	2			3
Применение методов активизации мышления к решению задач <i>Метод РВС. Метод мозгового штурма. Метод маленьких человечков.</i>		2 2*		
РГР <i>Применение методов развития творческого воображения.</i>				6
Раздел 4. Технологии решения инженерных задач				
Анализ явлений и эффектов <i>Стандарты явлений и эффектов. Основы вепольного анализа.</i>	1			3
Алгоритмы решения инженерных задач	1			2
Технологии решения инженерных задач <i>Применение вепольного анализа. Применение функционально-стоимостного анализа.</i>		2 2*		2
РГР <i>Формулировка выводов РГР. Оформление РГР.</i>				4
ИТОГО по дисциплине	8	16		48

* 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
Подготовка к собеседованию	18
Выполнение отчета и подготовка к защите РГР	22
Выполнение кейс-задачи	8

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. Основы ТРИЗ : учеб. пособие. В 2 ч. / Б. И. Долотов, В. Д. Бердонос, А. Р. Куделько. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2010. – 173 с.
2. Долотов Б. И., Бердонос В. Д. Теория и практика решения изобретательских задач : учеб. пособие : В 2 ч. – Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КНАГТУ»,
3. Развитие творческого воображения : учеб. пособие / Б. И. Долотов, П. Г. Демьшев. – Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КНАГТУ», 2004. – 116 с.
4. Альтшуллер, Г. С. Найти идею: введение в ТРИЗ – теорию решения изобретательских задач / Альтшуллер Г. С. – Москва : Альпина Паблишер, 2020. – 408 с. // Iprbooks : электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/93050.html> (дата обращения: 10.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

8.2 Дополнительная литература

1. Альтшуллер, Г. С. Алгоритм изобретения. – М. : Московский рабочий, 1973.
2. Мокрицкий, Б. Я. Технология активизации технического творчества : учеб. пособие для вузов / Б. Я. Мокрицкий, Т. И. Башкова, П. А. Саблин; под общ. ред. Б. Я. Мокрицкого. – Комсомольск-на-Амуре : Изд-во КНАГТУ, 2013. – 95 с.
3. Мокрицкий, Б. Я. Технология создания и защиты технических решений : учеб. пособие для вузов / Б. Я. Мокрицкий, Т. И. Башкова, П. А. Саблин. – Комсомольск-на-Амуре : Изд-во КНАГТУ, 2013. – 182 с.
4. Петров, В. ТРИЗ. Теория решения изобретательских задач : уровень 2. ТРИЗ от А до Я / В. Петров. – Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2017. – 224 с. // Iprbooks : электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/80566.html> (дата обращения: 10.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1. Развитие творческого воображения : учеб. пособие / Б.И. Долотов, П.Г. Демьшев.– Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2004. – 116 с.
2. Поиск и использование ресурсов при решении изобретательских задач : МУ к выполнению лабораторной работы по курсу «Введение в ТРИЗ» / Сост. А. Е. Шатов.- Комсомольск-на-Амуре: КНАГТУ, 2002.
3. Разрешение противоречий в технике : МУ к выполнению лабораторной работы по курсу «Введение в ТРИЗ» / Сост. А. Е. Шатов. - Комсомольск-на-Амуре: КНАГТУ, 2001.
4. Решение задач методом обращений (Диверсионный анализ) : МУ к проведению лабораторной работы / Сост. В. Д. Бердонос. - Комсомольск-на-Амуре : КНАГТУ, 2001.
5. Развитие творческого воображения : МУ к проведению цикла лабораторных работ по дисциплине «Развитие творческого воображения» / Сост. В. Д. Бердонос. - Комсомольск-на-Амуре : КНАГТУ, 2002.
6. Метод маленьких человечков : МУ к проведению цикла лабораторных работ по дисциплине «Развитие творческого воображения» / Сост. В. Д. Бердонос. - Комсомольск-на-Амуре : КНАГТУ, 2002.

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. (с 17 апреля 2021 г. по 16 апреля 2022 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. (с 27 марта 2021 г. по 27 марта 2022 г.)
3. 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. (с 04 февраля 2021 г. по 04 февраля 2030 г.)

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

1. iz.ru: Пресс-центр МИЦ «Известия» : сайт. – Москва, 2019 – . – URL: <https://iz.ru/tag/izobretenie> (дата обращения: 11.06.2021).
2. Роспатент: Федеральная служба по интеллектуальной собственности : сайт. – Москва, 2012 – . – URL: <https://rospatent.gov.ru> (дата обращения: 11.06.2021).

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

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
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

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 наиболее важному 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.

1. Методические указания по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям

Практические работы представляют одну из форм освоения теоретического материала с одновременным формированием практических навыков в изучаемой дисциплине. Их назначение – углубление проработки теоретического материала, формирование практических навыков путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к практическим работам включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение практических работ предполагает изучение теоретического материала по теме практической работы (по вопросам изучаемой темы), выполнение необходимых расчетов, оформление отчета с заполнением необходимых таблиц, построением графиков, подготовкой выводов по проделанным расчетам; по каждой практической работе проводится контроль: проверяется содержание отчета, проверяется усвоение теоретического материала. Контроль усвоения теоретического материала является индивидуальным.

2. Методические указания по выполнению расчетно-графической работы

Теоретическая часть расчетно-графической работы выполняется по установленным темам с использованием лекционных и практических материалов, материалов для самостоятельного изучения. Излагая материал расчетно-графической работы, следует строго придерживаться плана. Работа не должна представлять пересказ отдельных глав учебника или учебного пособия. В работе проводится анализ полученных результатов, подтверждаются или опровергаются гипотезы, предлагаются конкретные рекомендации. Излагаемый материал при необходимости следует проиллюстрировать таблицами, схемами, диаграммами и т.д.

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

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Отсутствует

10.2 Технические и электронные средства обучения

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

«Теория решения инженерных задач в кораблестроении»

Направление подготовки	26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры
Направленность (профиль) образовательной программы	Кораблестроение
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020, 2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5	2

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачёт	Кафедра «Кораблестроение и компьютерный инжиниринг»

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
Общепрофессиональные		
ОПК-4 Способен применять основы инженерных знаний в профессиональной деятельности, решать прикладные инженерно-технические и организационно-управленческие задачи	<p>ОПК-4.1 Знает основные положения и методы инженерных дисциплин в сфере профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-4.2 Умеет решать прикладные инженерно-технические и организационно-управленческие задачи</p> <p>ОПК-4.3 Владеет навыками решения прикладных инженерно-технических и организационно-управленческих задач в профессиональной деятельности</p>	<p>- Знает основы теории решения изобретательских задач; технические требования, предъявляемые к конструкциям</p> <p>- Умеет анализировать состояние и перспективы развития систем, формулировать инженерные задачи, применять методы решения инженерных (в том числе изобретательских) задач</p> <p>- Владеет основами построения функциональных моделей</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1-4	ОПК-4	Собеседование	<ul style="list-style-type: none"> - глубина, прочность, систематичность знаний; - адекватность применяемых знаний ситуации; - рациональность используемых подходов; - степень проявления необходимых профессионально значимых личностных качеств; - степень значимости определенных ценностей; - проявленное отношение к определенным объектам, ситуациям; - умение поддерживать и активизировать беседу, корректное поведение.
Разделы 1-4		Защита результатов выполнения практических работ	<ul style="list-style-type: none"> - способность анализировать и обобщать информацию; - способность синтезировать новую информацию; - способность делать обоснование выводов на основе интерпретации информации, разъяснения; - установление причинно-следственных свя-

			зей, выявление закономерности.
Разделы 1-4		Кейс-задача	<ul style="list-style-type: none"> - формулировка и анализ проблем, заложенных в кейсе; - демонстрация адекватных аналитических методов при работе с информацией; - использование дополнительных источников информации для решения кейса; - выполнение всех необходимых расчетов; - подготовка в ходе решения кейса документов, соответствующих требованиям к ним по смыслу и содержанию; - обоснованность выводов, весомость аргументов; - формулировка собственных выводов, которые отличают данное решение кейса от других решений.
Разделы 1-4		Расчетно-графическая работа	<ul style="list-style-type: none"> - понимание методики и умение ее правильно применить; - качество оформления (аккуратность, логичность, для чертежно-графических работ: соответствие требованиям единой системы конструкторской документации); - достаточность пояснений.

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
5 семестр Промежуточная аттестация в форме «Зачет»			
Собеседование (три вопроса)	16 неделя	5 баллов	5 баллов выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, ло-

			<p>гичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.</p> <p>4 балла выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p> <p>3 балла выставляется студенту, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 2-3 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.</p> <p>2 балла выставляется студенту, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.</p>
Защита результатов выполнения практических работ	В течение семестра	5 баллов за каждое практическое занятие (максимально возможная сумма - 40 баллов)	<p>5 баллов выставляется, если студент имеет глубокие знания учебного материала по теме практической работы, показывает усвоение взаимосвязи основных понятий используемых в работе, смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы. Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, определяет взаимосвязи между показателями задачи, даёт правильный алгоритм решения, определяет междисциплинарные связи по условию задания.</p> <p>4 балла выставляется, если студент показал знание учебного материала, усвоил основную литературу, смог ответить почти полно на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы.</p>

			<p>Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, имея неполное понимание междисциплинарных связей при правильном выборе алгоритма решения задания.</p> <p>3 балла выставляется, если студент в целом освоил материал практической работы, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы. Студент затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма решения задачи возможен при наводящих вопросах преподавателя.</p> <p>2 балла выставляется студенту, если он имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала практической работы, который полностью не раскрыл содержание вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы. Студент даёт неверную оценку ситуации, неправильно выбирает алгоритм действий.</p>
Кейс-задача	В течение семестра	5 баллов за каждый кейс (максимально возможная сумма - 20 баллов)	<p>5 баллов выставляется студенту, если демонстрируются: умения использовать системный и ситуативный подходы, представить аргументированное рассуждение по проблеме, получить и обработать дополнительные данные; определять цели, задачи, результаты предстоящей деятельности, причины возникновения ситуации, проблемы; понимать более широкий контекст, в рамках которого находится ситуация: её связи с другими проблемами, определять риски, трудности при разрешении проблемы, подготовить программу действий.</p> <p>4 балла выставляется студенту, если демонстрируются: умения использовать системный и ситуативный подходы, представить определённые аргументы рассуждения по проблеме, получить и обработать дополнительные данные; определять цели, задачи, результаты предстоящей деятельности, причины возникновения ситуации, проблемы и её связи с другими проблемами, определять некоторые риски, трудности при разрешении проблемы, подготовить программу действий.</p> <p>3 балла выставляется студенту, если демонстрируются: умения представить рассуждения по проблеме, определять цели, задачи, результаты предстоящей деятельности, определять возможные связи проблемы с другими проблемами, частично описать программу действий.</p> <p>2 балла выставляется студенту, если демонстри-</p>

			руются: разрозненные аргументы по проблеме или аргументы отсутствуют, неумение определять цели, задачи, результаты предстоящей деятельности, связи проблемы с другими проблемами, программа действий содержит серьезные ошибки или отсутствует.
Расчетно-графическая работа	16 неделя	35 баллов	<p>35 баллов - студент полностью выполнил задание РГР, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала, работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>25 баллов - студент выполнил основные разделы РГР, показал хорошие знания, но не смог в полной мере проявить навыки четкой постановки задачи и творческого мышления при её решении, есть недостатки в оформлении работы.</p> <p>10 баллов - студент выполнил РГР частично, не смог проявить навыки постановки задачи и творческого мышления при её решении, допустил существенные неточности или ошибки в работе, не смог сделать выводы по работе, есть недостатки в оформлении работы.</p> <p>0 баллов - студент не выполнил основные разделы РГР, не способен пояснить выполненные разделы и полученный результат.</p>
ИТОГО:		100 баллов	
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: Пороговый (минимальный) уровень для аттестации в форме зачета – 75 % от максимально возможной суммы баллов</p>			

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

Задания практических работ (типовые)

Тема № 1 «Классификация и постановки инженерных задач. Технические противоречия и типовые приемы их устранения»

Практическое задание 1.

Проблема. Рыболовным и спасательным судам часто приходится швартоваться к борту большего судна в условиях волнения. При этом верхней частью фальшборта судно ударяется о борт другого судна. Фальшборт гнётся или ломается. Не помогают даже мягкие кранцы. Как уменьшить или вообще исключить поломку фальшборта?

Задание. Сформулировать идеальный конечный результат и техническое противоречие. При решении применить типовые приёмы разрешения противоречий.

**Тема № 2 «Законы развития технических систем.
Моделирование технических систем и производственных процессов»
Практическое задание 2.**

Проблема. Рудовозы загружаются и разгружаются грейферами. Такой способ требует для разгрузки одного крупного судна много дней при постоянном ручном управлении грейферным перегружателем.

Задание. Выполните анализ законов развития системы. На его основе предложите более совершенные грузовые устройства.

**Тема № 3 «Методики активизации творческого мышления
и развития творческого воображения»**

Практическое задание 3.

Проблема. Международная конвенция МАРПОЛ ужесточает требования к чистоте топлива для уменьшения вредных выбросов в атмосферу. В частности, содержание серы в топливе ограничивается до 3.5%, а в 2020 году это ограничение достигнет 0,5% (в районах контроля - до 0,1%). Сейчас содержание серы в топливе обычно составляет 2-3%. Более чистое топливо значительно дороже.

Задание. Как решить проблему? Предложите способы на основе методов активизации творческого мышления.

**Тема № 4 «Алгоритмы решения изобретательских задач.
Функционально-стоимостной анализ»**

Практическое задание 4.

Задание. Выполнить функционально-стоимостной анализ катера для прогулок по рекам и каналам Санкт-Петербурга. Предложить усовершенствования.



Вопросы для собеседования

1. Назовите виды инженерной деятельности
2. Назовите виды инженерных задач
3. Назовите виды инженерных проблем
4. Что такое кибернетика?
5. Назовите и поясните основные принципы кибернетики
6. Назовите примеры применения аналогии в различных технических системах
7. Что такое бионика?
8. Что такое инверсия?
9. Назовите примеры применения инверсии в различных технических системах.
10. Что такое эмпатия?
11. Назовите примеры применения эмпатии в управлении, производственных отношениях и маркетинге.
12. Назовите примеры фантазии, реализованных фантастических идей.
13. Что такое идеальный конечный результат?
14. Что такое техническое противоречие?
15. Что такое физическое противоречие?

16. Что такое система?
17. Что такое сложная система?
18. Что такое сложная система?
19. Что такое информационная система?
20. Что такое системный подход?
21. В чём заключается принцип обратной связи?
22. В чём заключается принцип чёрного ящика?
23. В чём заключается принцип моделирования? Виды моделей.
24. В чём заключается принцип управления воздействием на главный фактор?
25. В чём заключается системный анализ «9 окон»?
26. Что такое функциональная модель?
27. Что такое структурная модель?
28. Назовите основные законы диалектики. Кратко поясните их смысл.
29. Что такое S-образная кривая развития системы?
30. Поясните закон полноты частей системы
31. Поясните закон увеличения степени идеальности системы
32. Поясните закон перехода в надсистему
33. Поясните закон увеличения степени динамичности систем
34. Поясните закон перехода с макроуровня на микроуровень
35. Назовите причины психологической инерции.
36. Как преодолеть инерцию мышления?
37. Что такое метод РВС?
38. Что такое параметрический метод?
39. Что такое метод мозгового штурма?
40. Что такое метод маленьких человечков?
41. Что такое метод фокальных объектов?
42. Что такое метод функционально-стоимостного анализа?
43. Что такое алгоритм решения изобретательских задач?
44. Что такое веполь?
45. Какие бывают виды вещественно-полевых ресурсов?
46. Виды веполей.
47. Что такое изобретение?
48. Что такое инновация?

Примеры кейс-задач

Кейс-задача 1. Следует спроектировать пассажирское судно со скоростью, большей, чем у прототипа. Это требует увеличения мощности ЭУ в полтора раза. Следовательно, увеличится шум и вибрация в пассажирском салоне. Но у прототипа уровни шума и вибрации находятся на пределе санитарных норм. Как добиться малого шума и вибрации?

Кейс-задача 2. Судно в декабре с грузом автомобилей на верхних палубах и надстройках возвращается из Японии. Температура воздуха = -10° , сильный туман, началось интенсивное обледенение. Центр тяжести повышается, и достиг критической величины. Судно может опрокинуться. Все балластные цистерны заполнены. Как обезопасить судно от опрокидывания?

Кейс-задача 3. Судно в открытом море село на мель. Требуется сняться с мели.

Кейс-задача 4. При изготовлении секции двойного дна приварка настила (или обшивки) к балкам рамного набора выполняется изнутри. Поэтому высота двойного дна и вырезы во флорах и стрингерах должны быть большими (доступными для перемещения человека). Как изготовить двойное дно малой высоты (менее 500 мм), если выполнить сварку изнутри невозможно?

Кейс-задача 5. Рудовозы загружаются и разгружаются грейферами (специальными черпаками – захватами). Такой способ требует для разгрузки одного крупного морского судна много дней при постоянном управлении грейферным перегружателем. Придумайте грузовое устройство с большой скоростью разгрузки, а ещё лучше - с автоматизацией разгрузки рудовоза?

Кейс-задача 6. Перевозить лес, добываемый в бассейне Амура, можно только лесовозами с небольшой осадкой (речными судами). Но эти суда не смогут доставить груз по морю: в Японию, Китай и др. страны. Морские же суда не могут зайти вверх по Амуру. Как решить эту проблему?

Кейс-задача 7. Сложный трубопровод заполнен жидкостью. Необходимо постоянно контролировать герметичность. Визуальный контроль исключен, а контроль по падению давления ненадежен.

Кейс-задача 8. Современные круизные лайнеры большую часть времени находятся в открытом море и иногда попадают в шторм. При этом качка вызывает морскую болезнь, часто невыносимую для туристов. Однако существуют проекты целых городов в океане. Как в этих проектах можно решить проблему морской болезни?

Кейс-задача 9. В море Лаптевых, на глубинах около 70 м, найдено крупнейшее месторождение нефти. Но большую часть времени года в этом районе, да и в соседних морях - сложная ледовая обстановка, - даже для ледоколов проблема пройти, а тем более для крупных танкеров. Как можно решить проблему доставки добытой нефти в страны Европы, Америки и Восточной Азии?

Кейс-задача 10. При проектировании лесовоза была допущена ошибка, в результате которой судно имеет недостаточную остойчивость, может опрокинуться с расчётным количеством груза леса на палубе. Что делать, если судно уже построено, а уменьшать загрузку судна экономически нецелесообразно?

Кейс-задача 11. Рыболовным и спасательным судам часто приходится швартоваться к борту большего судна в условиях волнения. При этом верхней частью фальшборта судно ударяется о борт другого судна. Фальшборт гнётся или ломается. Не помогают даже мягкие кранцы. Как уменьшить или вообще исключить поломку фальшборта?

Кейс-задача 12. Малые катера не могут быть непотопляемыми за счёт расстановки переборок, так как объём всего одной каюты сопоставим с водоизмещением судна, и при её затоплении судно не может остаться на плаву, если не предусмотреть других способов обеспечения плавучести. Придумайте эти способы.

Расчётно-графическая работа

Расчётно-графическая работа состоит в постановке и решении инженерной изобретательской задачи с применением ТРИЗ.

Содержание расчётно-графической работы

Введение

1. Анализ и расчётная оценка проблемы.
2. Применение простейших приемов изобретательства
3. Постановка изобретательской задачи
4. Применение типовых приемов разрешения противоречий
5. Применение методов активизации творческого мышления
6. Формулировка и обоснование окончательных технических решений.

Заключение

Список использованных источников

Темы расчётно-графической работы

1. Борьба с обрастанием подводной части корпуса судов.
2. Повышение безопасности эксплуатации экранопланов.

3. Уменьшение разливов нефти при аварии танкера.
4. Предотвращение затопления судов при столкновениях.
5. Реорганизация, повышение конкурентоспособности судостроительного завода.
6. Обеспечение эффективного судоходства по Северному морскому пути.
7. Изготовление секций корпуса типа двойного дна с малой высотой междудонного пространства (меньше 60 см).
8. Повышение предельной глубины погружения подводных лодок.
9. Повышение остойчивости судов, перевозящих большое количество груза на верхней палубе (лесовозы, контейнеровозы).
10. Разрушение ледяного покрова для обеспечения судоходства.
11. Ускорение грузовых работ на судах, перевозящих насыпные грузы.
12. Увеличение скорости движения подводных лодок.
13. Спасение экипажа после опрокидывания судна.
14. Проблема ударов судна на подводных крыльях о мель или плавающие предметы.
15. Повышение безопасности паромов – предотвращение их быстрого затопления при авариях.
16. Предотвращение обледенения судна в шторм.
17. Уменьшение бортовой качки судов.
18. Уменьшение килевой качки судов.
19. Предотвращение поломки фальшборта при швартовках судна на волнении.
20. Снижение ударов о воду скоростных судов на волнении.
21. Обеспечение экологичности судов (уменьшение вредных выбросов в атмосферу).
22. Уменьшение концентрации напряжений в местах пересечения балок набора.
23. Борьба с резонансами судовых конструкций при лопастной вибрации.

По согласованию с преподавателем содержание и тема расчётно-графической работы могут быть изменены. В частности, вместо изобретательской задачи может быть поставлена и решена аналитическая, экспериментальная, проектная, оптимизационная или др. инженерная задача в области кораблестроения.

