

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Камчатский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)**

Отдел науки и инноваций

Аспирантура



УТВЕРЖДАЮ

Проректор УНР

Н.С. Салтанова

« 25 » 02 2026 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ  
В АСПИРАНТУРУ**

по специальной дисциплине  
Судовые энергетические установки  
и их элементы (главные и вспомогательные)

Петропавловск-Камчатский,  
2026

Программа вступительных испытаний составлена в соответствии с научной специальностью 2.5.20 «Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные)».

Составитель программы вступительных испытаний  
доцент кафедры «Энергетические установки  
и электрооборудование судов»,  
канд. техн. наук, доцент

  
\_\_\_\_\_ А.Н. Рак

Программа вступительных испытаний рассмотрена на заседании  
кафедры «Энергетические установки и электрооборудование установки»  
ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Протокол № 6 от «14» 02 2026 г.

Заведующий кафедрой «Энергетические установки  
и электрооборудование судов»,  
канд. техн. наук, доцент

  
\_\_\_\_\_ С.Ю. Труднев

Программа вступительных испытаний утверждена на заседании Ученого  
совета ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Протокол № 6 от «25» 02 2026 г.

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Программа вступительных испытаний предназначена для абитуриентов, поступающих на обучение в аспирантуру по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров по научной специальности 2.5.20 «Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные)».

Программа вступительных испытаний ориентирована на обязательный минимум знаний, соответствующих предыдущему уровню образования сходному направлению подготовки, с научной специальностью 2.5.20 «Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные)»

Программа вступительных испытаний проводится в форме устного экзамена.

Цель вступительного испытания – оценить уровень подготовки абитуриентов, поступающих в аспирантуру, для обеспечения конкурсного отбора.

## **2. СТРУКТУРА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

Для проведения устного экзамена разрабатывается перечень вопросов к вступительным испытаниям, формируются экзаменационные билеты. В одном экзаменационном билете содержится три вопроса.

На вступительном испытании абитуриент, в процессе подготовки делает необходимые записи к своим ответам на экзаменационных листах. Время, выделяемое на подготовку 45 мин. Абитуриенту в процессе ответа на вопросы, представленные в экзаменационном билете, могут быть заданы уточняющие и дополнительные вопросы.

Результаты экзамена оцениваются по пятибалльной системе.

## **3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

### ***Принцип действия и классификация дизелей***

Принципы действия дизелей. Классификационные характеристики дизелей.

### ***Индикаторные и эффективные показатели двигателя***

Индикаторные показатели двигателя. Механические потери в дизелях. Эффективные показатели двигателя. Способы повышения мощности дизеля. Теоретические циклы дизелей.

## ***Основы теории рабочих процессов дизелей***

Процессы газообмена в цилиндрах. Процессы в системе воздухоподачи. Газообмен в цилиндрах четырехтактный дизель. Газообмен в цилиндрах двухтактных дизелей. Расчет процесса наполнения цилиндра. Процесс подачи и впрыска топлива. Процессы смесеобразования и сгорания. Процесс сгорания в  $p-v$  диаграмме. Способы смесеобразования и типы камер сгорания. Термодинамика процесса сгорания. Процесс расширения газов в цилиндре.

### ***Способы и схемы наддува дизелей***

Процесс выпуска газов из цилиндра. Использование энергии выпускных газов. Совместная работа дизеля с агрегатами наддува.

### ***Тепловой баланс дизелей. Утилизация тепловых потерь***

Составляющие теплового баланса. Теплобалансовые испытания двигателей. Утилизация тепловых потерь.

### ***Динамика дизелей***

Кинематика кривошипно-шатунного механизма. Силы и моменты, действующие в к.ш.м. Расчет давлений на мотылевые шейку и подшипник. Расчет давлений на рамовые шейку и подшипник. Неравномерность вращения коленчатого вала Неуравновешенность двигателя. Крутильные колебания коленчатого вала и валопровода.

### ***Тепло напряжённость дизелей***

Теплопередача через стенки рабочего цилиндра. Температурные напряжения в деталях ЦПГ. Показатели тепло напряженности. Критерии тепло напряжённости. Способы ограничения и снижения тепло напряженности дизелей.

### ***Эксплуатация дизелей***

Эксплуатационные характеристики дизелей. Нагрузочные и регуляторные характеристики. Винтовые характеристики. Внешние характеристики. Ограничительные характеристики. Регулирование дизелей. Подготовка к работе и пуск дизеля. Работа на частичных нагрузках и при маневрировании. Работа дизеля с выключенным цилиндром и ТК.

## ***Диагностирование технического состояния дизелей***

Методы контроля и диагностирования. Приборы, устройства и системы диагностирования.

## ***Надежность судовых дизелей***

Технический уровень и качество дизелей. Система показателей надежности судовых дизелей. Методы обеспечения надежности и долговечности дизелей.

## ***Математическое моделирование рабочих процессов дизеля***

Математические модели рабочих процессов в цилиндре. Математическая модель процесса сгорания топлива. Математическое моделирование процессов наддува дизелей.

## ***Испытания судовых дизелей***

Общие положения. Виды и задачи испытаний. Стендовые испытания судовых дизелей.

## **4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ**

1. Принципы действия дизелей.
2. Индикаторные показатели двигателя.
3. Приемо-сдаточные испытания судовых дизелей.
4. Классификационные характеристики дизелей.
5. Способы повышения мощности дизелей.
6. Процессы в системе воздухоподачи.
7. Механические потери в дизелях.
8. Расчет процесса наполнения цилиндра.
9. Процесс выпуска газов из цилиндра.
10. Эффективные показатели двигателя.
11. Составляющие теплового баланса.
12. Эксплуатационные характеристики дизелей.
13. Процессы газообмена в цилиндре.
14. Кинематика кривошипно-шатунного механизма.
15. Регулирование дизелей.
16. Силы и моменты, действующие в к.ш.м.
17. Методы контроля и диагностирования.
18. Испытания судовых дизелей. Общие положения. Виды и задачи испытаний.

19. Газообмен в цилиндрах четырехтактных дизелей.
20. Использование энергии выпускных газов.
21. Расчет давлений на мотылевые шейки и подшипник.
22. Газообмен в цилиндрах двухтактных дизелей.
23. Совместная работа дизеля с агрегатами наддува.
24. Теплобалансовые испытания двигателя.
25. Процесс сжатия.
26. Утилизация тепловых потерь.
27. Теплопередача через стенки рабочего цилиндра.
28. Топливоподача в цилиндры дизелей.
29. Расчет давлений на рамовые шейки и подшипник.
30. Температурные напряжения в деталях ЦПГ.
31. Топливо для дизелей.
32. Подготовка к работе и пуск дизеля.
33. Стендовые испытания судовых дизелей.
34. Процесс подачи и впрыска топлива.
35. Неравномерность вращения коленчатого вала.
36. Эксплуатационные показатели и режимы работы дизелей.
37. Процессы смесеобразования и сгорания.
38. Неуравновешенность двигателя.
39. Математические модели рабочих процессов в цилиндре.
40. Процесс сгорания в p-v диаграмме.
41. Крутильные колебания коленчатого вала и валопровода.
42. Показатели теплонапряженности. Критерии теплонапряженности.
43. Способы смесеобразования и типы камер сгорания.
44. Способы ограничения и снижения теплонапряженности дизелей.
45. Нагрузочные и регуляторные характеристики.
46. Термодинамика процесса сгорания.
47. Винтовые характеристики.
48. Работа на частичных нагрузках и при маневрировании.
49. Процесс расширения газов в цилиндре.
50. Внешние характеристики.
51. Методы обеспечения надежности и долговечности дизелей.
52. Ограничительные характеристики.
53. Работа дизеля с выключенным цилиндром и ТК.
54. Математическая модель процесса сгорания топлива.
55. Эксплуатационные режимы работы судовых дизелей.
56. Приборы, устройства и системы диагностирования.
57. Технический уровень и качество дизелей.
58. Работа дизеля с в.ф.ш. и в.р.ш.
59. Математическое моделирование процессов наддува дизелей.
60. Система показателей надежности судовых дизелей.

## **5. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ**

### ***Основная литература:***

1. Беляев, И.Г. Автоматизация процессов в судовой энергетике: учебник для вузов/ И.Г. Беляев, В.И. Седых, В.Н. Слесаренко. – М.: Транспорт, 2000. – 395 с.
2. Перельман, Р.С. Судовые энергетические установки. Энергетика / Р.С. Перельман. – Одесса: Феникс, 2006. – 92 с.

### ***Дополнительная литература:***

3. Гаврилов, С.В. Судовые энергетические установки: методические указания к практическим занятиям для курсантов специальности 180403 «Эксплуатация судовых энергетических установок». – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2008. – 50 с.
4. Возницкий, И.В. Судовые дизели и их эксплуатация: Учебник / И.В. Возницкий, Е.Г. Михеев. – М.: Транспорт, 1990.
5. Томилин, В.И. Автоматизация судовых энергетических установок: учебник / В.И. Томилин, В.А. Седых. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 2006. – 352 с.