

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Палагушкин Борис Владимирович  
Должность: И.о. проректора по научной работе  
Дата подписания: 27.04.2026 12:09:05  
Уникальный программный ключ:  
35f38c2d2c62f5b017017b01c2d450ff9280172c

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**  
**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

ФГБОУ ВО «СГУВТ»

 Б.В. Палагушкин

« 14 » марта 2025 г.

**Программа**  
**вступительного испытания в аспирантуру по специальной**  
**дисциплине по научной специальности**

**2.5.20 Судовые энергетические установки и их элементы**  
**(главные и вспомогательные)**

(технические науки)

Новосибирск



## 1. Общие положения

1.1 Цель вступительного испытания – определить готовность и возможность поступающего освоить выбранную программу подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, а также выявить научные интересы и потенциал поступающего в сфере научно-исследовательской работы.

Настоящая программа вступительного испытания подготовлена для лиц, поступающих в аспирантуру по группе научных специальностей «Машиностроение» по научной специальности 2.5.20 Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные).

Программа вступительного испытания в аспирантуру по специальной дисциплине составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по программам специалитета и (или) магистратуры.

Основным критерием оценки уровня компетенций, сформированных у поступающих в аспирантуру, является владение теоретическим материалом по общим разделам термодинамика и теплопередачи, судовое главное энергетическое оборудование, судовое вспомогательное энергетическое оборудование, защита от шума и вибрации, экологическая безопасность морской техники, судовые котельные и паропроизводящие установки, а также материалом, определяющим содержание научной специальности.

В программе содержатся основные разделы, темы и (или) перечень вопросов вступительного испытания, позволяющие объективно оценить знания поступающего, список рекомендуемой для подготовки к экзамену основной и дополнительной литературы, критерии оценивания знаний, поступающего на вступительном экзамене.

1.2 Организация и проведение вступительного испытания осуществляется в соответствии с Правилами приема, действующими на текущий год поступления.

1.3 Вступительное испытание проводится на русском языке.

1.4 Вступительное испытание по научной специальности проводится по

билетам. Каждый билет состоит из трех вопросов.

1.5 Вступительное испытание по специальной дисциплине проводится в форме устного экзамена, в соответствии с перечнем тем и (или) вопросов, установленных данной Программой, и собеседования.

1.5 В ходе экзамена могут задаваться вопросы, связанные с избранной или предполагаемой темой диссертационного исследования. Подготовка к ответу составляет не более одного академического часа (60 минут).

1.6 Максимальное количество баллов, полученных за ответы на экзамене, составляет 60 баллов. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания составляет 20 баллов.

#### 1.7 Критерии оценивания ответов поступающего:

| Балл | Оценка, соответствующая баллу | Характеристика ответа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20   | 5                             | Ответы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений.<br>Демонстрируются глубокие знания дисциплин по направленности.<br>Ответы хорошо аргументированы, при ответах использованы знания, приобретенные ранее.                                                                                                                                      |
| 15   | 4                             | Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно.<br>Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер.<br>Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия.<br>Допущены наибольшие неточности при выводах и использовании терминов. |
| 10   | 3                             | Допускается нарушения в последовательности изложения при ответе.<br>Демонстрируются поверхностные знания дисциплин по направленности.<br>Имеются затруднения с выводами.<br>Определения и понятия даны нечётко                                                                                                                                                                 |
| 0    | 2                             | Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определённой системы знаний по дисциплине.<br>Не даны ответы на дополнительные вопросы комиссии.<br>Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях.                                                                                                                                                         |

1.8 Результаты проведения вступительного испытания оформляются протоколом, в котором фиксируются вопросы. На каждого поступающего ве-

дется отдельный протокол, к которому прикрепляются экзаменационные листы поступающего.

1.9 Вступительное испытание проводится экзаменационной комиссией, действующей на основании приказа ректора (проректора).

1.10 Итоговая оценка за экзамен определяется как средний балл, выставленный всеми присутствующими членами экзаменационной комиссии.

## **2. Содержание вступительного испытания**

1. Свойства рабочих тел. Идеальные и реальные газы.
2. Термодинамические процессы с реальными и идеальными газами.
3. Рабочие процессы компрессоров
4. Идеальные циклы двигателя внутреннего сгорания (ДВС), газотурбинной установки (ГТУ)
5. Циклы холодильных установок
6. Способы передачи теплоты: теплопроводность, конвекция, лучистый теплообмен.
7. Конструктивные схемы судовых ДВС.
8. Анализ идеальных циклов судовых ДВС. Зависимость термического КПД от основных параметров цикла.
9. Рабочие циклы 2-х и 4-х тактных двигателей без наддува и с наддувом.
10. Стехиометрическое количество воздуха. Воздушно-топливное отношение и коэффициент избытка воздуха.
11. Чистые продукты сгорания. Количество и состав. Коэффициент остаточных газов и количество продуктов сгорания.
12. Коэффициент наполнения. Влияние различных факторов на коэффициент наполнения.
13. Среднее индикаторное давление и его расчёт по индикаторной диаграмме.
14. Индикаторная мощность дизеля. Индикаторный КПД. Удельный индикаторный расход топлива.

15. Механические потери и механический КПД дизеля. Способы повышения механического КПД. Эффективные показатели дизеля.
16. Тепловой баланс дизеля. Способы утилизации теплоты.
17. Распыливание топлива в дизелях. Оценка тонкости и однородности распыливания. Влияние различных факторов на качество распыливания.
18. Смесеобразование и сгорание в неразделённых полуразделённых и разделённых камерах сгорания.
19. Период задержки воспламенения топлива. Влияние различных физических и химических факторов на период задержки воспламенения.
20. Периоды быстрого (кинетического) и основного (диффузионного) горения. Период догорания. Основные характеристики этих периодов.
21. Зависимость процесса сгорания распыленного топлива от угла опережения подачи.
22. Минеральные топлива, получаемые из нефти (дистиллятное и тяжелые сорта топлива). Влияние свойств топлива на его сгорание
23. Альтернативные газовые топлива (сжатый и сжиженный природный газ, водород). Влияние свойств топлива на его сгорание
24. Альтернативные жидкие топлива (растительные масла, метанол, этанол, биодизель). Влияние свойств топлива на его сгорание
25. Свойства водотопливной эмульсии. Особенности рабочего процесса при работе на эмульсии. Особенности эксплуатации судового дизеля на эмульсии.
26. Масла, применяемые в судовых ДВС. Свойства и классификация смазочных масел.
27. Характеристики дизеля: Внешние, частичные и ограничительные.
28. Характеристики дизеля: Скоростные, винтовые, нагрузочные, регулировочные.
29. Силы и моменты сил, действующие нВ кривошипно-шатунном механизме. Степень неравномерности вращения коленчатого вала.
30. Уравновешивание дизелей. Понятие о крутильных колебаниях.
31. Вибрация и шум на судне. Нормирование вибрации и шума
32. Средства защиты от вибрации. Активная и пассивная защита.
33. Средства защиты от шума. Звукоизолирующие и звукопоглощающие покрытия.

34. Способы повышения мощности судовых дизелей.
35. Схемы и системы наддува их анализ. Способы охлаждения надувочного воздуха.
36. Судовые газовые турбины. Конструкция. Основы рабочего процесса. КПД турбины. Треугольники скоростей. Степень реактивности.
37. Судовые пароэнергетические установки. Способы повышения КПД.
38. Классификация. Устройство и характеристики паровых котлов. Тепловой баланс парового котла.
39. Образование загрязняющих веществ в камере сгорания дизеля. Нормирование загрязняющих веществ, содержащихся в отработавших газах судового дизеля.
40. Способы уменьшения концентрации вредных выбросов газообразных и твёрдых веществ содержащихся в отработавших газах (внутренние, внешние)
41. Диагностирование дизелей. Теплотехнический контроль в условиях эксплуатации.
42. Насосы поршневые, роторные, центробежные, осевые и вихревые.
43. Судовые системы: противопожарные, балластные, осушительные, санитарные. Специальные системы танкеров.
44. Состояние и перспективы совершенствования конструкции поршневых двигателей (интеллектуальные дизели)

## **5. Материалы для подготовки к вступительным испытаниям**

### ***Основная литература***

1. Возницкий, И.В. Судовые двигатели внутреннего сгорания. Том 1 / И.В. Возницкий. СПб: Моркнига, 2008.
2. Возницкий, И.В. Судовые двигатели внутреннего сгорания. Том 2 / И.В. Возницкий, А.С. Пунда М.: Моркнига, 2008. 470 с.
3. Лебедев, О.Н. Двигатели внутреннего сгорания речных судов/ О.Н. Лебедев, В.А. Сомов, С.А. Калашников. – М.: Транспорт, 1990. 328 с.
4. Грехов, Л.В. Топливная аппаратура и системы управления дизелей [/ Л.В. Грехов, Н.А. Иващенко, В.А. Марков // – М.: Легион-Автодата. 2005. – 344 с.

5. Конкс, Г.А. Мировое судовое дизелестроение. Концепции конструирования, анализ международного опыта. / Г.А. Конке, В.А. Лашко // – М.: Машиностроение. 2005. – 502 с.

6. Барановский, А.М. Уравновешивание и виброзащита машин:/А.М. Барановский, А.К. Зуев, М.К. Романченко// Учебное издание. Новосибирск: Наука, 2011. - 135 с.

7. Ерофеев, В.Л. Теплотехника [Текст]: Учебник для вузов /В.Л. Ерофеев, П.Д. Семёнов, А.С. Пряхин/ - М.: ИКЦ «Академкнига», 2008. – 387 с. (48)

8. Харин В.М. Судовые машины, установки, устройства и системы. Учебник для высших морских учебных заведений /О.Н. Зинько, Б.Г. Декин, В.Т. Писклов.– Одесса: Феникс, 2010.–617 с.

9. Пахомов, Ю. А. Топливо и Топливные системы судовых дизелей / Ю. А. Пахомов, Ю. П. Коробков, Е. В. Дмитриевский, Г. Л. Васильев, под ред. Пахомова Ю. А. – М.: Р. Консульт, 2004. – 496 с.

10. Калашников С.А. Альтернативные топлива для судовых дизельных энергетических установок./ С..А. Калашников, А.Г. Николаев// Учебник – Новосибирск: Новосиб. Акад. Вод. трансп. 2011. – 90 с.

11. Экологическая безопасность морской (речной) техники./ А.С. Дмитриев, Д.А. Сибриков, С.В. Титов, Г.С. Юр //Учебное пособие. Под ред. Юр Г.С. Новосибирск. Сиб. Гос. унив. водн трансп. 2019. – 73 с.