**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**
**высшего образования**
**"Волжский государственный университет водного транспорта"**

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Б.1.О.Д16 Материаловедение и технология конструкционных материалов

| | |
|---|---|
| Профиль | Судовождение на внутренних водных путях и в прибрежном плавании с правом эксплуатации судовых энергетических установок |
| Институт | «Морская академия» |
| Кафедра | Кафедра подъемно-транспортных машин и машиноремонта |
| Специальность | 26.05.05 Судовождение |

### 1. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов/зачетных единиц | Курсы |
|---|---|---|
| | | 1 |
| Лекции | 5 Часы | 5 |
| СРС | 89 Часы | 89 |
| Практические занятия | 5 Часы | 5 |
| Экзамен | 9 Часы | 9 |

### 2. Место дисциплины в структуре ООП

| Код дисциплины | Наименование блока | Трудоемкость дисциплины, з.е. |
|---|---|---|
| Б1.О.16 | Блок 1 Дисциплины (модули) (Обязательная часть) | 3 |

### 3. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции | СРС | Практические занятия | Экзамен | Всего |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Раздел 1 Основы технологии материалов | | | | | |
| 1,1 | Тема 1.1 Цель изучения курса. Понятие о точности и качестве изготовления деталей. Основные конструкционные материалы в современном машиностроении и судостроении. Классификация методов получения и обработки заготовок. Теоретические и технологические основы производства. | 0,5 Часы | 0,5 Часы | | | 1 Часы |
| 1,1 | Тема 1.10 Литейное производство. Технология литейного производства, плавильные агрегаты. Состав и свойства формовочных смесей и литейных сплавов. Литье в разовые песчаные формы. Способы формовки, модельный комплект и его назначение. В интерактивной форме: практические занятия очная форма обучения 2 часа, заочная 0,3 час - разбор конкретных ситуаций | | 1 Часы | | | 1 Часы |
| 1,11 | Тема 1.11 Литейное производство. Состав и свойства формовочных смесей и литейных сплавов. Литье в разовые песчаные формы. Способы формовки, модельный комплект и его назначение. | | 1,75 Часы | 0,25 Часы | | 2 Часы |
| 1,12 | Тема 1.12 Специальные способы литья. Литье по выплавляемым моделям, литье в оболочковые формы, литье в кокиль, литье под давлением в металлические формы, центробежное литье. Качество отливок. | | 1,75 Часы | 0,25 Часы | | 2 Часы |
| 1,13 | Тема 1.13 Обработка металлов давлением. Теоретические основы обработки металлов давлением. Основные виды обработки металлов давлением, физико-механические особенности процессов, происходящих при деформации. Прокатное производство. Основные виды прокатки, рабочие инструменты, прокатный сортамент. | | 2 Часы | | | 2 Часы |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,14 | Тема 1.14 Основные виды обработки металлов давлением, физико-механические особенности процессов, происходящих при деформации. Прокатное производство. Основные виды прокатки, рабочие инструменты, прокатный сортамент. | | 2 Часы | | | 2 Часы |
| 1,15 | Тема 1.15 Особенности основных видов обработки металлов давлением: прессование, ковка, горячая объемная штамповка, режимы обработки, используемое оборудование. Методы обработки давлением в холодном состоянии. Основные операции листовой штамповки, виды волочением, используемые инструменты и их устройство. | | 2 Часы | | | 2 Часы |
| 1,16 | Тема 1.16 Сварка и пайка металлов и сплавов. Теоретические основы сварочного производства. Сварка давлением. Основные виды сварки термомеханическими и механическими способами. Сварка плавлением. Физико-химические процессы, происходящие в сварном соединении при кристаллизации жидкого металла. Строение дуги, применяемые газы, оборудование, виды сварных соединений и швов. Свариваемость материалов и дефекты сварных соединений. Пайка, наплавка. Виды припоев, флюсы, способы пайки, наплавки, оборудование | | 2 Часы | | | 2 Часы |
| 1,17 | Тема 1.17 Основы порошковой металлургии. Методы получения металлических порошков и порошковых материалов, процессы формообразования и спекания и дополнительные виды обработки порошковых деталей | | 1,75 Часы | 0,25 Часы | | 2 Часы |
| 1,18 | Тема 1.18 Основы механической обработкой резанием. Физико-химические основы обработки металлов резанием. Классификация и характеристика технологических методов обработки заготовок. Формообразование поверхностей заготовок и деталей на металлорежущих станках. | 0,5 Часы | 0,5 Часы | | | 1 Часы |
| 1,19 | Тема 1.19 Обработка заготовок пластическим деформированием. Отделочная обработка. Электрофизические и электрохимические методы обработки заготовок | | 2 Часы | | | 2 Часы |
| 1,2 | Тема 1.2 Сплавы на основе железа (стали и чугуны). Их применение и классификация. Металлургия чугуна: исходные материалы, доменный процесс, доменная печь В интерактивной форме: лекции очная форма обучения 1 час, заочная 0,5 часа - разбор конкретных ситуаций | 0,5 Часы | 0,5 Часы | | | 1 Часы |
| 1,3 | Тема 1.3 Сплавы на основе железа (стали и чугуны). Их применение и классификация. Доклад по теме реферата. | | 5 Часы | | | 5 Часы |
| 1,4 | Тема 1.4 Производство стали: конвертерный процесс, мартеновский способ, электросталеплавильные печи | | 1 Часы | | | 1 Часы |
| 1,5 | Тема 1.5 Разливка стали и повышение ее качества: изложницы, вакуумирование стали, электрошлаковый переплав | | 2 Часы | | | 2 Часы |
| 1,6 | Тема 1.6 Медь и сплавы на ее основе. Производство меди: медные руды, пирометаллургический способ медный штейн, рафинирование меди. | 0,5 Часы | 0,5 Часы | | | 1 Часы |
| 1,7 | Тема 1.7 Алюминий и сплавы на основе алюминия. Производство алюминия: сырье, электролиз и рафинирование алюминия | 0,5 Часы | 0,5 Часы | | | 1 Часы |
| 1,8 | Тема 1.8 Магниевые сплавы. Производство магния: сырье, обогащение, электролиз, рафинирование | | 1 Часы | | | 1 Часы |
| 1,9 | Тема 1.9 Титан и сплавы на его основе. Производство титана: сырье, получение титанового шлака, хлорирование, вакуумная дистилляция титановой губки | | 2 Часы | | | 2 Часы |
| 2 | Раздел 2 Материаловедение | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2,1 | Тема 2.1 Особенности строения металлов как кристаллических тел. Аморфные тела. Типы кристаллических решеток промышленных металлов (железо, магний, алюминий, медь, цинк, титан и т.д.) Понятие о полиморфизме. Анизотропия свойств металлов. Типы связей между частицами в твердых телах. Диффузионные процессы в металлах. В интерактивной форме: лекции очная форма обучения 1 час, заочная 0,3 часа - разбор конкретных ситуаций | 0,25 Часы | 0,75 Часы | | | 1 Часы |
| 2,1 | Тема 2.10 Испытания на твердость. Определение твердости вдавливанием, методы Бринелля, Виккерса, Роквелла. Микротвердость. Склерометрия. В интерактивной форме: практические занятия очная форма обучения 2 часа - разбор конкретных ситуаций | | 2 Часы | | | 2 Часы |
| 2,11 | Тема 2.11 Механические свойства, измеряемые при динамических нагрузках. Испытания на ударную вязкость. Работа распространения трещины. Порог хладноломкости, температурный запас вязкости. Усталость металла. Особенности усталостного разрушения. Испытания на предел выносливости. Влияние качества поверхности металла на предел выносливости. Критерии выносливости. | 0,25 Часы | 1,75 Часы | | | 2 Часы |
| 2,12 | Тема 2.12 Фазы в металлических сплавах. Понятия «сплав», «фаза», «степень свободы». Твердые растворы внедрения и замещения. Ограниченные и неограниченные, упорядоченные и неупорядоченные твердые растворы, влияние температуры на растворимость металлов и неметаллов. Химические и электронные соединения, фазы Юм-Розери, механические смеси. Правило фаз Гиббса. В интерактивной форме: очная форма обучения 1 час - разбор конкретных ситуаций | 0,5 Часы | 0,5 Часы | | | 1 Часы |
| 2,13 | Тема 2.13 Фазы в металлических сплавах. Понятия «сплав», «фаза», «степень свободы». Правило фаз Гиббса. | | 1 Часы | 1 Часы | | 2 Часы |
| 2,14 | Тема 2.14 Диаграмма состояния как способ описания особенностей кристаллизации сплавов в равновесных условиях. Построение диаграммы состояния методом теплового эффекта (метод Курнакова). Виды диаграмм состояния (диаграммы состояния для компонентов, образующих твердые растворы; нерастворимых компонентов; компонентов, образующих ограниченные твердые растворы и химические соединения). Понятие о тройных диаграммах состояния. В интерактивной форме: практические занятия очная форма обучения 3 часа, заочная 1 час - разбор конкретных ситуаций | | 2 Часы | | | 2 Часы |
| 2,15 | Тема 2.15 Диаграмма состояния как способ описания особенностей кристаллизации сплавов в равновесных условиях. Построение диаграммы состояния методом теплового эффекта (метод Курнакова). | | 3,5 Часы | | | 3,5 Часы |
| 2,16 | Тема 2.16 Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов. Фазы в системе «железо-углерод» и «железо-цементит». Эвтектическое и эвтектоидное превращение, образование первичного, вторичного и третичного цементита. Влияние температуры на растворимость углерода в a- и g-железе. Магнитное превращение железа. | | 1,5 Часы | | | 1,5 Часы |
| 2,17 | Тема 2.17 Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов. Фазы в системе «железо-углерод» и «железо-цементит». Эвтектическое и эвтектоидное превращение, образование первичного, вторичного и третичного цементита. | | 2 Часы | | | 2 Часы |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2,18 | Тема 2.18 Углеродистые стали. Стали обычного качества, качественные, высококачественные и особовысококачественные. Маркировка, химический состав, свойства и область применения. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей. Конструкционные, рессорно-пружинные и инструментальные углеродистые стали. Автоматные стали. | | 1,75 Часы | 0,25 Часы | | 2 Часы |
| 2,19 | Тема 2.19 Чугуны. Виды белых и серых чугунов. Обыкновенные, ковкий и высокопрочный чугуны, чугун с вермикулярным графитом. Влияние формы графитовых включений на механические свойства серых чугунов. Структура, свойства, маркировка, методы получения и область применения серых чугунов. | | 0,25 Часы | 0,25 Часы | | 0,5 Часы |
| 2,2 | Тема 2.20 Цветные металлы и сплавы, порошковые материалы. Алюминий и сплавы на его основе. Химический состав, структура, свойства, маркировка и область применения алюминиевых сплавов. Теория и практика термической обработки дюралюминов. Закалка и старение. | | 2 Часы | | | 2 Часы |
| 2,2 | Тема 2.2 Дефекты кристаллического строения металлов. Теоретическая и реальная прочность чистых металлов. Теория дислокаций. Виды дислокаций. Влияние дефектов кристаллического строения на физико-механические свойства металлов, наклеп. Понятие о поликристаллическом строении металлов. В интерактивной форме: лекции очная форма обучения 1 час, заочная 0,3 часа - разбор конкретных ситуаций | 0,25 Часы | 0,75 Часы | | | 1 Часы |
| 2,21 | Тема 2.21 Теория термической обработки. Физическая сущность явлений, происходящих при бездиффузионном (мартенситном) превращении. Диаграмма изотермического превращения переохлажденного аустенита. Влияние степени переохлаждения на структурообразование углеродистых сталей. Бейнитное превращение. Температура начала мартенситного превращения. | | 2 Часы | | | 2 Часы |
| 2,22 | Тема 2.22 Теория термической обработки. Физическая сущность явлений, происходящих при бездиффузионном (мартенситном) превращении. Диаграмма изотермического превращения переохлажденного аустенита. Влияние степени переохлаждения на структурообразование углеродистых сталей. Бейнитное превращение. Температура начала мартенситного превращения. | | 1,5 Часы | 0,5 Часы | | 2 Часы |
| 2,23 | Тема 2.23 Технология (практика) термической обработки углеродистых сталей. Закалка. Отжиг. Нормализация. Закалка сталей. Характерные точки на диаграмме состояния «железо-цементит». Выбор температуры нагрева под закалку. Влияние скорости охлаждения на структуру сталей. Диаграмма анизотермического превращения аустенита. Отжиг и нормализация. Четыре основных превращения в сталях. | 0,25 Часы | 0,75 Часы | | | 1 Часы |
| 2,24 | Тема 2.24 Технология (практика) термической обработки углеродистых сталей. Закалка. Отжиг. Нормализация. Закалка сталей. Характерные точки на диаграмме состояния «железо-цементит». Выбор температуры нагрева под закалку. Тест. | | 1,75 Часы | 0,25 Часы | | 2 Часы |
| 2,25 | Тема 2.25 Другие виды термической и химико-термической обработки сталей. Термообработка, не связанная с фазовыми превращениями в твердом состоянии (нагрев для снятия внутренних напряжений, рекристаллизационный отжиг, гомогенизация). Виды закалки в зависимости от способа охлаждения. | | 0,75 Часы | 0,25 Часы | | 1 Часы |
| 2,26 | Тема 2.26 Поверхностная термическая и химико-термическая обработка. Перспективы развития ХТО. | | 0,5 Часы | | | 0,5 Часы |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2,27 | Тема 2.27 Легирующие элементы в сталях. Влияние химических элементов на особенности структурообразования легированных сталей. Стали аустенитного, перлитного, ферритного и карбидного классов. Маркировка легированных сталей и сплавов, особенности их термической обработки. | | 2 Часы | | | 2 Часы |
| 2,28 | Тема 2.28 Коррозионно-стойкие и судокорпусные стали. Основы теории электрохимической коррозии. Коррозионно-стойкие стали и сплавы различных классов. Структура, свойства, маркировка, область применения. Судокорпусные стали. Маркировка по Правилам Российского Речного Регистра, химический состав, область применения. | | 0,5 Часы | | | 0,5 Часы |
| 2,29 | Тема 2.29 Износостойкие и антифрикционные материалы. Характеристики износов и видов изнашивания. Закономерности изнашивания деталей пар трения, рациональный выбор материалов трибосопряжений, пути уменьшения износа. Материалы, устойчивые к абразивному, усталостному, адгезионному изнашиванию, фреттинг-коррозии. антифрикционные сплавы на основе меди и свинца (бронзы и баббиты). | | 19 Часы | | | 19 Часы |
| 2,3 | Тема 2.30 Неметаллические конструкционные материалы. Полимеры, пластмассы, резины, композиционные материалы. Материалы с особыми электротехническими и магнитными свойствами. Итоговый тест. | | 2 Часы | 0,5 Часы | | 2,5 Часы |
| 2,3 | Тема 2.3 Деформация и разрушение металлов. Понятие об упругой и пластической деформациях, эффект «сверхпластичности». Изменение структуры металла при пластической деформации. Хрупкое и вязкое разрушение металлов В интерактивной форме: лекции очная форма обучения 1 час, заочная 0,3 часа - разбор конкретных ситуаций | 0,25 Часы | 0,75 Часы | | | 1 Часы |
| 2,4 | Тема 2.4 Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Возврат, две его стадии. Рекристаллизация (первичная, вторичная, собирательная). Температурный порог рекристаллизации. Инкубационный период. Холодная и горячая деформация, ее промышленное использование (ковка, штамповка и т.д.) | 0,25 Часы | 1,75 Часы | | | 2 Часы |
| 2,5 | Тема 2.5 Формирование структуры металлов при кристаллизации. Понятие о кристаллизации, первичная и вторичная кристаллизация. Термодинамические предпосылки кристаллизации и плавления. Равновесные условия и температуры кристаллизации и плавления. Тепловой эффект, кривая охлаждения. Степень переохлаждения , ее влияние на скорости образования зародышей и роста кристаллов. | | 1 Часы | | | 1 Часы |
| 2,6 | Тема 2.6 Формирование структуры металлов при кристаллизации. Тепловой эффект, кривая охлаждения. Степень переохлаждения , ее влияние на скорости образования зародышей и роста кристаллов. | | 1,75 Часы | 0,25 Часы | | 2 Часы |
| 2,7 | Тема 2.7 Строение стального слитка. Кинетика образования различных зон в слитке, связь со степенью переохлаждения при кристаллизации. Дендритное строение литого металла. Фронт кристаллизации, дендритная, зональная и гравитационная ликвация в стальном слитке, причины ее образования. Отрицательное влияние ликвации на свойства литого и горячедеформированного металла. Методы борьбы с образованием ликвации. В интерактивной форме: практические занятия очная форма обучения 2 час, заочная 1 час - разбор конкретных ситуаци, лабораторные занятия очная форма обучения 2 часа, заочная 1 час - разбор конкретных ситуаций | | 2 Часы | | | 2 Часы |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2,8 | Тема 2.8 Строение стального слитка. Кинетика образования различных зон в слитке, связь со степенью переохлаждения при кристаллизации. Дендритное строение литого металла. Фронт кристаллизации, дендритная, зональная и гравитационная ликвация в стальном слитке, причины ее образования. Доклад. | | 1 Часы | 1 Часы | | 2 Часы |
| 2,9 | Тема 2.9 Механические свойства, измеряемые при статических нагрузках. Испытания на растяжение. Пределы упругости, текучести и прочности при растяжении. Относительные удлинение и растяжение. Испытания на изгиб. Предел прочности при изгибе. | 0,5 Часы | 0,5 Часы | | | 1 Часы |

## 4. Компетенции обучающегося, формируемые в процессе освоения дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Формируемые компетенции | ИДК |
|---|---|---|---|
| 1 | Раздел 1 Основы технологии материалов | | |
| 1,1 | Тема 1.1 Цель изучения курса. Понятие о точности и качестве изготовления деталей. Основные конструкционные материалы в современном машиностроении и судостроении. Классификация методов получения и обработки заготовок. Теоретические и технологические основы производства. | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |
| 1,1 | Тема 1.10 Литейное производство. Технология литейного производства, плавильные агрегаты. Состав и свойства формовочных смесей и литейных сплавов. Литье в разовые песчаные формы. Способы формовки, модельный комплект и его назначение. В интерактивной форме: практические занятия очная форма обучения 2 часа, заочная 0,3 час - разбор конкретных ситуаций | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |
| 1,11 | Тема 1.11 Литейное производство. Состав и свойства формовочных смесей и литейных сплавов. Литье в разовые песчаные формы. Способы формовки, модельный комплект и его назначение. | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; ОПК-3.У.1; ОПК-3.В.1; |
| 1,12 | Тема 1.12 Специальные способы литья. Литье по выплавляемым моделям, литье в оболочковые формы, литье в кокиль, литье под давлением в металлические формы, центробежное литье. Качество отливок. | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; ОПК-3.У.1; ОПК-3.В.1; |
| 1,13 | Тема 1.13 Обработка металлов давлением. Теоретические основы обработки металлов давлением. Основные виды обработки металлов давлением, физико-механические особенности процессов, происходящих при деформации. Прокатное производство. Основные виды прокатки, рабочие инструменты, прокатный сортамент. | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |
| 1,14 | Тема 1.14 Основные виды обработки металлов давлением, физико-механические особенности процессов, происходящих при деформации. Прокатное производство. Основные виды прокатки, рабочие инструменты, прокатный сортамент. | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |
| 1,15 | Тема 1.15 Особенности основных видов обработки металлов давлением: прессование, ковка, горячая объемная штамповка, режимы обработки, используемое оборудование. Методы обработки давлением в холодном состоянии. Основные операции листовой штамповки, виды волочением, используемые инструменты и их устройство. | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |
| 1,16 | Тема 1.16 Сварка и пайка металлов и сплавов. Теоретические основы сварочного производства. Сварка давлением. Основные виды сварки термомеханическими и механическими способами. Сварка плавлением. Физико-химические процессы, происходящие в сварном соединении при кристаллизации жидкого металла. Строение дуги, применяемые газы, оборудование, виды сварных соединений и швов. Свариваемость материалов и дефекты сварных соединений. Пайка, наплавка. Виды припоев, флюсы, способы пайки, наплавки, оборудование | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1,17 | Тема 1.17 Основы порошковой металлургии. Методы получения металлических порошков и порошковых материалов, процессы формообразования и спекания и дополнительные виды обработки порошковых деталей | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; ОПК-3.У.1; ОПК-3.В.1; |
| 1,18 | Тема 1.18 Основы механической обработкой резанием. Физико-химические основы обработки металлов резанием. Классификация и характеристика технологических методов обработки заготовок. Формообразование поверхностей заготовок и деталей на металлорежущих станках. | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |
| 1,19 | Тема 1.19 Обработка заготовок пластическим деформированием. Отделочная обработка. Электрофизические и электрохимические методы обработки заготовок | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |
| 1,2 | Тема 1.2 Сплавы на основе железа (стали и чугуны). Их применение и классификация. Металлургия чугуна: исходные материалы, доменный процесс, доменная печь В интерактивной форме: лекции очная форма обучения 1 час, заочная 0,5 часа - разбор конкретных ситуаций | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |
| 1,3 | Тема 1.3 Сплавы на основе железа (стали и чугуны). Их применение и классификация. Доклад по теме реферата. | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |
| 1,4 | Тема 1.4 Производство стали: конвертерный процесс, мартеновский способ, электросталеплавильные печи | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |
| 1,5 | Тема 1.5 Разливка стали и повышение ее качества: изложницы, вакуумирование стали, электрошлаковый переплав | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |
| 1,6 | Тема 1.6 Медь и сплавы на ее основе. Производство меди: медные руды, пирометаллургический способ медный штейн, рафинирование меди. | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |
| 1,7 | Тема 1.7 Алюминий и сплавы на основе алюминия. Производство алюминия: сырье, электролиз и рафинирование алюминия | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |
| 1,8 | Тема 1.8 Магниевые сплавы. Производство магния: сырье, обогащение, электролиз, рафинирование | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |
| 1,9 | Тема 1.9 Титан и сплавы на его основе. Производство титана: сырье, получение титанового шлака, хлорирование, вакуумная дистилляция титановой губки | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |
| 2 | Раздел 2 Материаловедение | | |
| 2,1 | Тема 2.1 Особенности строения металлов как кристаллических тел. Аморфные тела. Типы кристаллических решеток промышленных металлов (железо, магний, алюминий, медь, цинк, титан и т.д.) Понятие о полиморфизме. Анизотропия свойств металлов. Типы связей между частицами в твердых телах. Диффузионные процессы в металлах. В интерактивной форме: лекции очная форма обучения 1 час, заочная 0,3 часа - разбор конкретных ситуаций | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |
| 2,1 | Тема 2.10 Испытания на твердость. Определение твердости вдавливанием, методы Бринелля, Виккерса, Роквелла. Микротвердость. Склерометрия. В интерактивной форме: практические занятия очная форма обучения 2 часа - разбор конкретных ситуаций | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |
| 2,11 | Тема 2.11 Механические свойства, измеряемые при динамических нагрузках. Испытания на ударную вязкость. Работа распространения трещины. Порог хладноломкости, температурный запас вязкости. Усталость металла. Особенности усталостного разрушения. Испытания на предел выносливости. Влияние качества поверхности металла на предел выносливости. Критерии выносливости. | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2,12 | Тема 2.12 Фазы в металлических сплавах. Понятия «сплав», «фаза», «степень свободы». Твердые растворы внедрения и замещения. Ограниченные и неограниченные, упорядоченные и неупорядоченные твердые растворы, влияние температуры на растворимость металлов и неметаллов. Химические и электронные соединения, фазы Юм-Розери, механические смеси. Правило фаз Гиббса. В интерактивной форме: очная форма обучения 1 час - разбор конкретных ситуаций | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |
| 2,13 | Тема 2.13 Фазы в металлических сплавах. Понятия «сплав», «фаза», «степень свободы». Правило фаз Гиббса. | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; ОПК-3.У.1; ОПК-3.В.1; |
| 2,14 | Тема 2.14 Диаграмма состояния как способ описания особенностей кристаллизации сплавов в равновесных условиях. Построение диаграммы состояния методом теплового эффекта (метод Курнакова). Виды диаграмм состояния (диаграммы состояния для компонентов, образующих твердые растворы; нерастворимых компонентов; компонентов, образующих ограниченные твердые растворы и химические соединения). Понятие о тройных диаграммах состояния. В интерактивной форме: практические занятия очная форма обучения 3 часа, заочная 1 час - разбор конкретных ситуаций | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |
| 2,15 | Тема 2.15 Диаграмма состояния как способ описания особенностей кристаллизации сплавов в равновесных условиях. Построение диаграммы состояния методом теплового эффекта (метод Курнакова). | | |
| 2,16 | Тема 2.16 Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов. Фазы в системе «железо-углерод» и «железо-цементит». Эвтектическое и эвтектоидное превращение, образование первичного, вторичного и третичного цементита. Влияние температуры на растворимость углерода в a- и g-железе. Магнитное превращение железа. | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |
| 2,17 | Тема 2.17 Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов. Фазы в системе «железо-углерод» и «железо-цементит». Эвтектическое и эвтектоидное превращение, образование первичного, вторичного и третичного цементита. | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |
| 2,18 | Тема 2.18 Углеродистые стали. Стали обычного качества, качественные, высококачественные и особовысококачественные. Маркировка, химический состав, свойства и область применения. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей. Конструкционные, рессорно-пружинные и инструментальные углеродистые стали. Автоматные стали. | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; ОПК-3.У.1; ОПК-3.В.1; |
| 2,19 | Тема 2.19 Чугуны. Виды белых и серых чугунов. Обыкновенные, ковкий и высокопрочный чугуны, чугун с вермикулярным графитом. Влияние формы графитовых включений на механические свойства серых чугунов. Структура, свойства, маркировка, методы получения и область применения серых чугунов. | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; ОПК-3.У.1; ОПК-3.В.1; |
| 2,2 | Тема 2.20 Цветные металлы и сплавы, порошковые материалы. Алюминий и сплавы на его основе. Химический состав, структура, свойства, маркировка и область применения алюминиевых сплавов. Теория и практика термической обработки дюралюминов. Закалка и старение. | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |
| 2,2 | Тема 2.2 Дефекты кристаллического строения металлов. Теоретическая и реальная прочность чистых металлов. Теория дислокаций. Виды дислокаций. Влияние дефектов кристаллического строения на физико-механические свойства металлов, наклеп. Понятие о поликристаллическом строении металлов. В интерактивной форме: лекции очная форма обучения 1 час, заочная 0,3 часа - разбор конкретных ситуаций | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2,21 | Тема 2.21 Теория термической обработки. Физическая сущность явлений, происходящих при бездиффузионном (мартенситном) превращении. Диаграмма изотермического превращения переохлажденного аустенита. Влияние степени переохлаждения на структурообразование углеродистых сталей. Бейнитное превращение. Температура начала мартенситного превращения. | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |
| 2,22 | Тема 2.22 Теория термической обработки. Физическая сущность явлений, происходящих при бездиффузионном (мартенситном) превращении. Диаграмма изотермического превращения переохлажденного аустенита. Влияние степени переохлаждения на структурообразование углеродистых сталей. Бейнитное превращение. Температура начала мартенситного превращения. | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; ОПК-3.У.1; ОПК-3.В.1; |
| 2,23 | Тема 2.23 Технология (практика) термической обработки углеродистых сталей. Закалка. Отжиг. Нормализация. Закалка сталей. Характерные точки на диаграмме состояния «железо-цементит». Выбор температуры нагрева под закалку. Влияние скорости охлаждения на структуру сталей. Диаграмма анизотермического превращения аустенита. Отжиг и нормализация. Четыре основных превращения в сталях. | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |
| 2,24 | Тема 2.24 Технология (практика) термической обработки углеродистых сталей. Закалка. Отжиг. Нормализация. Закалка сталей. Характерные точки на диаграмме состояния «железо-цементит». Выбор температуры нагрева под закалку. Тест. | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; ОПК-3.У.1; ОПК-3.В.1; |
| 2,25 | Тема 2.25 Другие виды термической и химико-термической обработки сталей. Термообработка, не связанная с фазовыми превращениями в твердом состоянии (нагрев для снятия внутренних напряжений, рекристаллизационный отжиг, гомогенизация). Виды закалки в зависимости от способа охлаждения. | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; ОПК-3.У.1; ОПК-3.В.1; |
| 2,26 | Тема 2.26 Поверхностная термическая и химико-термическая обработка. Перспективы развития ХТО. | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |
| 2,27 | Тема 2.27 Легирующие элементы в сталях. Влияние химических элементов на особенности структурообразования легированных сталей. Стали аустенитного, перлитного, ферритного и карбидного классов. Маркировка легированных сталей и сплавов, особенности их термической обработки. | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |
| 2,28 | Тема 2.28 Коррозионно-стойкие и судокорпусные стали. Основы теории электрохимической коррозии. Коррозионно-стойкие стали и сплавы различных классов. Структура, свойства, маркировка, область применения. Судокорпусные стали. Маркировка по Правилам Российского Речного Регистра, химический состав, область применения. | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |
| 2,29 | Тема 2.29 Износостойкие и антифрикционные материалы. Характеристики износов и видов изнашивания. Закономерности изнашивания деталей пар трения, рациональный выбор материалов трибосопряжений, пути уменьшения износа. Материалы, устойчивые к абразивному, усталостному, адгезионному изнашиванию, фреттинг-коррозии. антифрикционные сплавы на основе меди и свинца (бронзы и баббиты). | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |
| 2,3 | Тема 2.30 Неметаллические конструкционные материалы. Полимеры, пластмассы, резины, композиционные материалы. Материалы с особыми электротехническими и магнитными свойствами. Итоговый тест. | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; ОПК-3.У.1; ОПК-3.В.1; |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2,3 | Тема 2.3 Деформация и разрушение металлов. Понятие об упругой и пластической деформациях, эффект «сверхпластичности». Изменение структуры металла при пластической деформации. Хрупкое и вязкое разрушение металлов В интерактивной форме: лекции очная форма обучения 1 час, заочная 0,3 часа - разбор конкретных ситуаций | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |
| 2,4 | Тема 2.4 Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Возврат, две его стадии. Рекристаллизация (первичная, вторичная, собирательная). Температурный порог рекристаллизации. Инкубационный период. Холодная и горячая деформация, ее промышленное использование (ковка, штамповка и т.д.) | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |
| 2,5 | Тема 2.5 Формирование структуры металлов при кристаллизации. Понятие о кристаллизации, первичная и вторичная кристаллизация. Термодинамические предпосылки кристаллизации и плавления. Равновесные условия и температуры кристаллизации и плавления. Тепловой эффект, кривая охлаждения. Степень переохлаждения , ее влияние на скорости образования зародышей и роста кристаллов. | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |
| 2,6 | Тема 2.6 Формирование структуры металлов при кристаллизации. Тепловой эффект, кривая охлаждения. Степень переохлаждения , ее влияние на скорости образования зародышей и роста кристаллов. | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; ОПК-3.У.1; ОПК-3.В.1; |
| 2,7 | Тема 2.7 Строение стального слитка. Кинетика образования различных зон в слитке, связь со степенью переохлаждения при кристаллизации. Дендритное строение литого металла. Фронт кристаллизации, дендритная, зональная и гравитационная ликвация в стальном слитке, причины ее образования. Отрицательное влияние ликвации на свойства литого и горячедеформированного металла. Методы борьбы с образованием ликвации. В интерактивной форме: практические занятия очная форма обучения 2 час, заочная 1 час - разбор конкретных ситуаци, лабораторные занятия очная форма обучения 2 часа, заочная 1 час - разбор конкретных ситуаций | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |
| 2,8 | Тема 2.8 Строение стального слитка. Кинетика образования различных зон в слитке, связь со степенью переохлаждения при кристаллизации. Дендритное строение литого металла. Фронт кристаллизации, дендритная, зональная и гравитационная ликвация в стальном слитке, причины ее образования. Доклад. | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; ОПК-3.У.1; ОПК-3.В.1; |
| 2,9 | Тема 2.9 Механические свойства, измеряемые при статических нагрузках. Испытания на растяжение. Пределы упругости, текучести и прочности при растяжении. Относительные удлинение и растяжение. Испытания на изгиб. Предел прочности при изгибе. | ОПК-3 | ОПК-3.З.1; |

## 5. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие у обучающегося следующих компетенций:

| № п/п | компетенции | Индикатор достижения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Знать | Уметь | Владеть |
| 1 | Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные | ОПК-3.З.1 Сущность процесса проведения измерений и наблюдений, обрабатывать и представлять экспериментальные данные | ОПК-3.У.1 Измерять и наблюдать, обрабатывать и представлять экспериментальные данные | ОПК-3.В.1 Навыками работы с измерениями и наблюдениями, обработкой и представлением экспериментальных данных |

## 6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы

### 6.1 Помещения и оборудование

| № п/п | Вид помещений | Оснащение помещений | № помещений |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Учебные аудитории для проведения учебных занятий | оборудование и технические средства обучения (Печь ПЛ10/12,5 (камерная высокотемпературная) (2 ед.); Твердомер ТК-2М М000000447 (1 ед.); Прибор ТШ-2 М000000435 (1 ед.); Прибор для определения твердости М000000469 (1 ед.); Микроскоп МИМ-7 М000004065 (3 ед.); Стул (10 ед.); Стол аудиторный (8 ед.); Машина 0001350240 (1 ед.); Прибор 0001330921 (1 ед.); Прибор 0001351023 (1 ед.); Установка 0001330932 (1 ед.).Весы технические (1 ед.); Гальванометр напряжения (4 ед.); Доска аудиторная (1 ед.); Интегратор (2 ед.); Киноэкран (2 ед.); Модель кристаллической решетки (4 ед.); Потенциометр КСП (7 ед.); Потенциостат П5848 (1 ед.); Прибор для определения микротвердости (1 ед.); Прибор для определения твердости металла (1 ед.); Станок для шлифования и полирования (2 ед.); Стеллаж металлический (2 ед.); Стол верстак (1 ед.); Стол монтажный (5 ед.); Стол однотумбовый (10 ед.); Твердомер ТК-2М (1 ед.); Шкаф секционный (6 ед.); Электроточило (1 ед.) (171)) | 171 |
| 2 | Помещения для самостоятельной работы обучающихся | компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду университета | 171 |

### 6.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

| № п/п | Наименование |
|---|---|
| 1 | Microsoft Office Professional Plus 2016 (Договор №44/109-15 от 28.12.2015 (бессрочно)) |
| 2 | Microsoft Office ProPlus 2013 (Договор №44/59-18 от 09.04.2018 (бессрочно)) |

### 6.3 Карта обеспеченности печатными и(или) электронными изданиями и электронными образовательными ресурсами

| № п/п | Наименование источника | Год издания | Ресурс | Количество экземпляров |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Крайнова, В.В. Методические указания по организации и выполнению внеаудиторной (самостоятельной) работы [Электронный ресурс] : для преподавателей и студ.по направлениям подготовки (спец.) высш.и сред.проф.образования / В. В. Крайнова ; ВГУВТ. - Н.Новгород, 2018. - 1 текст/файл. - Авторский вариант. – Режим доступа: http://94.100.87.24:8080/MarcWeb/Tmp/f15520.pdf | 2 018 | Электронный ресурс | 0 |
| 2 | Глебов, В.В.;Материаловедение;учебно-метод.указания для лабор.работ для студ.очн.и заочн.обучения спец.1401,2013,2402,2405,2406,2904,3302;Глебов, В.В.Ефремов, С.Ю.Курников, А.С.-Н.Новгород,ВГАВТ; <null> ; | 2 003 | Текст | 393 |
| 3 | Мизгирев, Д.С.;Материаловедение и технология конструкционных материалов;курс лекций для студ.очн.и заочн.обучения спец.180405, 180403, 190700;Курников, А.С.Мизгирев, Д.С.-Н.Новгород,ВГАВТ; <null> ; | 2 012 | Текст | 197 |
| 4 | Мизгирев, Д.С.;Материаловедение и технология конструкционных материалов;метод.указания по выполн.практ.задания для студ.1-2 курсов очн.и заочн.обучения;Горбунов, Н.Д.Мизгирев, Д.С.-Н.Новгород,<null>; <null> ;http://94.100.87.24:8080/marcweb/ | 2 019 | Электронный ресурс | 0 |
| 5 | Мизгирев, Д.С.;Лабораторный практикум по дисциплине: Материаловедение;для студ.1-2 курсов очн.и заочн.обучения;Глебов, В.В.Мизгирев, Д.С.-Н.Новгород,ВГУВТ; <null> ; | 2 019 | Текст | 49 |

Программа предусматривает возможность применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Электронная информационно-образовательная среда университета с возможностью доступа к информационно- телекоммуникационной сети "Интернет" - Режим доступа: http://www.eios.vsuwt.ru/.

### 6.4 Современные профессиональные базы данных

| № п/п | Наименование |
|---|---|
| 1 | Статистический сборник: Транспорт в России- Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1136983505312 |
| 2 | Центральная база статистических данных - Режим доступа: http://cbsd.gks.ru/ |

### 6.5 Информационные справочные системы

| № п/п | Наименование |
|---|---|

| | |
|---|---|
| 1 | Справочная правовая система «КонсультантПлюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru<br>(договор от 02.02.2015 г.) |
| 2 | Справочная правовая система «Гарант» - Режим доступа: http://www.garant.ru<br>(договор 62/16 от 01.09.2016 г. - бессрочный) |
| 3 | Справочная правовая система «КонсультантПлюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru<br>(договор от 02.02.2015 г.) |
| 4 | Справочная правовая система «Гарант» - Режим доступа: http://www.garant.ru<br>(договор 62/16 от 01.09.2016 г. - бессрочный) |

## 7. Оценочные и методические материалы

Оценочные и методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, являются приложением к программе.

| № п/п | Индикатор достижения компетенций | Контролируемые разделы (темы) | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения | | Процедура оценивания | Критерии оценивания результата обучения и шкала оценивания | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | | Вид контроля | Форма контроля | | не зачтено | зачтено | | |
| 1 | ОПК-3.З.1, ОПК-3.У.1, ОПК-3.В.1 | 1,1.1,1.2,1.3,1.4,1.5,1.6,1.7,1.8,1.9,1.10,1.11,1.12,1.13,1.14,1.15,1.16,1.17,1.18,1.19,2,2.1,2.2,2.3,2.4,2.5,2.6,2.7,2.8,2.9,2.10,2.11,2.12,2.13,2.14,2.15,2.16,2.17,2.18,2.19,2.20,2.21,2.22,2.23,2.24,2.25,2.26,2.27,2.28,2.29,2.30 | Текущий контроль | Доклад | Доклад подготовлен обучающимся по одному источнику информации, либо не соответствует теме | Доклад подготовлен обучающимся по одному источнику информации, либо не соответствует теме | Обучающийся испытывает трудности в подборе материала, его структурировании. Пользуется, в основном, учебной литературой, не использовал дополнительные источники информации. Не может ответить на дополнительные вопросы по теме доклада. Материал излагает не последовательно, не устанавливает логические связи, затрудняется в формулировке выводов | По своим характеристикам доклад соответствует характеристикам отличного ответа, но обучающийся может испытывать некоторые затруднения в ответах на дополнительные вопросы. Отсутствует исследовательский компонент в докладе | Обучающийся полно и аргументированно отвечает на дополнительные вопросы, излагает материал логически последовательно, делает самостоятельные выводы, умозаключения, демонстрирует кругозор, культуру мышления, использует материал из дополнительных источников, интернет ресурсы. Доклад носит исследовательский характер. Использует наглядный материал (презентация) |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | ОПК-3.3.1, ОПК-3.У.1, ОПК-3.В.1 | 1,1.1,1.2,1.3,1.4,1.5,1.6,1.7,1.8,1.9,1.10,1.11,1.12,1.13,1.14,1.15,1.16,1.17,1.18,1.19,2,2.1,2.2,2.3,2.4,2.5,2.6,2.7,2.8,2.9,2.10,2.11,2.12,2.13,2.14,2.15,2.16,2.17,2.18,2.19,2.20,2.21,2.22,2.23,2.24,2.25,2.26,2.27,2.28,2.29,2.30 | Промежуточная аттестация | Итоговый тест | Студенты отвечают на вопросы, время подготовки 30 минут | 0-49% правильных ответов | 50-69% правильных ответов | 70-89% правильных ответов | 90-100% правильных ответов |
| 3 | ОПК-3.3.1, ОПК-3.У.1, ОПК-3.В.1 | 1,1.1,1.2,1.3,1.4,1.5,1.6,1.7,1.8,1.9,1.10,1.11,1.12,1.13,1.14,1.15,1.16,1.17,1.18,1.19,2,2.1,2.2,2.3,2.4,2.5,2.6,2.7,2.8,2.9,2.10,2.11,2.12,2.13,2.14,2.15,2.16,2.17,2.18,2.19,2.20,2.21,2.22,2.23,2.24,2.25,2.26,2.27,2.28,2.29,2.30 | Промежуточная аттестация | Экзамен | Незнание или непонимание обучающимся основного материала; на большую часть вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов | Незнание или непонимание обучающимся основного материала; на большую часть вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов | Знания имеют фрагментарный характер, отличаются поверхностностью и малой содержательностью; содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные вопросы билета; нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала | Знания имеют достаточный содержательный уровень, однако отличаются слабой структурированностью; раскрыто содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы; недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета | Знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; обучающийся свободно владеет научными понятиями; логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; обучающийся демонстрирует умение вести диалог и вступать в научную дискуссию |

## 8. Разработчики:

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Заведующий кафедрой | Кафедра подъемно-транспортных машин и машиноремонта | Никитаев И. В. |
| *(ученая степень)* | *(занимаемая должность)* | *(место работы)* | *(ФИО)* |

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
ФГБОУ ВО

**ВОЛЖСКИЙ государственный университет водного транспорта**

Адрес: Н. Новгород, 603600, Н-5,
ул. Нестерова, 5
тел. 419-62-56

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Перечень планируемых результатов:
* Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные (ОПК-3.)

Специальность 26.05.05 Судовождение на морских и внутренних водных путях

**ТЕМЫ ДОКЛАДОВ**

по дисциплине «Материаловедение. Технология

ОПК-3. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

конструкционных материалов»

**Анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности**

1. Общая характеристика металлов: кристаллические решетки, дефекты кристаллов, методы изучения структуры.

2. Причины возникновения дефектов кристаллического строения и их взаимодействие друг с другом.

3. Диаграммы состояния: виды, правило отрезков.

4. Диаграмма состояния железо – цементит.

5. Чугуны: виды, маркировка области применения.

6. Углеродистые стали: классификация, маркировка и области применения.

7. Изотермическое превращение переохлажденного аустенита в углеродистых и легированных сталях, превращение мартенсита и остаточного аустенита при отпуске стали.

8. Теория термообработки: виды термообработки, рост зерна, влияние размера зерна на свойства стали.

9. Технология термообработки: отжиг, нормализация, закалка, отпуск, температура нагрева, режим охлаждения.

10. Поверхностная термическая и химико-термическая обработка стали: виды, технология обработки и области применения.

11. Конструкционные материалы в судостроении и строительстве: принцип выбора, требования к материалам, критерии прочности и надежности.

12. Основы рационального выбора материалов для изготовления деталей машин и металлоконструкций.

13. Конструкционные сплавы на основе меди, алюминия, титана; марки, свойства, области применения.

14. Неметаллические конструкционные материалы. Полимеры, пластмассы, резины, композиционные материалы.

15. Диаграммы состояния: виды, правило отрезков.

16. Чугуны: виды, маркировка области применения.

17. Углеродистые стали: классификация, маркировка и области применения

18. Изотермическое превращение переохлажденного аустенита

19. Теория термообработки: виды термообработки, рост зерна, влияние размера зерна на свойства стали.

20. Технология термообработки: отжиг, нормализация, закалка, отпуск, температура нагрева, режим охлаждения.

21. Поверхностная термическая и химико-термическая обработка стали

22. Основы рационального выбора материалов для изготовления деталей машин и металлоконструкций

23. Сплавы на основе меди, алюминия, титана; марки, свойства, области применения

24. Полимеры, пластмассы, резины, композиционные материалы

25. Низколегированные стали: классификация, маркировка и области применения

26. Судостроительные стали: состав, структура, свойства

27. Коррозионностойкие стали: состав, структура, свойства и применение

28. Жаропрочные стали и сплавы: состав, структура, применение

29. Маркировка сталей и сплавов

30. Металлургия чугуна.

31. Специальные виды чугунов и области их применения.

32. Способы производства стали.

33. Способы разливки стали.

34. Производство цветных металлов и сплавов.

35. Технология доменного процесса.

36. Способы получения специальных видов чугунов.

37. Способы разливки стали и методы повышения еѐ чистоты.

38. Основы литейного производства.

39. Специальные технологии литья.

40. Основы обработки металлов давлением.

41. Прокатка, ковка и штамповка.

42. Холодная листовая штамповка.

43. Основы порошковой металлургии.

44. Производство стали: конвертерный и мартеновский процессы, выплавка в электропечах.

45. Основы литейного производства: виды литья, плавильные агрегаты, литейные свойства сплавов, формовка, технология литья.

46. Специальные виды литья, технология получения отливок и области применения.

47. Прокатка, ковка, штамповка горячая и холодная, прессование и волочение. Особенности технологии изготовления изделий.

48. Холодная листовая штамповка. Получение катаных профилей.

49. Порошковая металлургия оборудование и свойства заготовок.
50. Сварочное производство: способы, оборудование и свойства заготовок.
51. Производство алюминия.
52. Производство титана.
53. Производство магния.
54. Производство меди.

Зав. кафедрой ПТМ и МР  Никитаев И.В.

**ОПК-3. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.**

**Тест по дисциплине «Материаловедение и ТКМ» 26.05.05**

**Инструкция для обучающегося:**
Внимательно прочитайте каждый вопрос и выберите правильный ответ или выполните предложенное задание в соответствии с указаниями. На выполнение теста отводится 45 минут.

**Перечень планируемых результатов:**
*** Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные (ОПК-3.)**

---

**Базовый уровень (8 вопросов)**

**1. Что такое «твердый раствор»?**
А) Механическая смесь компонентов Б)
Химическое соединение металлов
В) Фаза, в которой атомы одного компонента внедряются в кристаллическую решетку другого Г)
Чистый металл

**2. Какое свойство металла определяется испытанием на твердость по Бринеллю?**
А) Ударная вязкость
Б) Предел выносливости
В) Сопротивление пластической деформации Г)
Упругость

**3. Какой процесс происходит при нагреве деформированного металла выше температуры рекристаллизации?**
А) Отпуск
Б) Наклеп
В) Рекристаллизация Г)
Старение

**4. Какая фаза присутствует в структуре белого чугуна?**
А) Графит
Б) Цементит
В) Аустенит
Г) Феррит

**5. Какой элемент является основным легирующим в латунях?**
А) Олово
Б) Цинк
В) Никель
Г) Алюминий

**6. Что характеризует «ударная вязкость»?**
А) Способность материала поглощать энергию при ударном нагружении Б)
Сопротивление износу
В) Усталостную прочность Г)
Твердость

**7. Какой вид отжига применяется для снятия внутренних напряжений в стали?**
А) Полный отжиг
Б) Рекристаллизационный отжиг В)
Изотермический отжиг
Г) Нормализация

**8. Какой процесс относится к химико-термической обработке?**
А) Закалка
Б) Цементация В)
Отпуск
Г) Нормализация

---

**Повышенный уровень (4 вопроса)**

**G. Установите соответствие между видом термической обработки и его назначением:**

| Вид обработки | Назначение |
|---|---|
| 1) Закалка | А) Повышение вязкости и снятие напряжений |
| 2) Отпуск | Б) Повышение твердости и прочности |
| 3) Нормализация | В) Улучшение структуры после ковки |
| 4) Отжиг | Г) Снятие внутренних напряжений |

**10. Выберите один или несколько правильных ответов:**
Какие фазы присутствуют в эвтектоидной стали при комнатной температуре? А)
Аустенит
Б) Феррит
В) Цементит
Г) Перлит

*Обоснуйте свой выбор:*

**11. Установите последовательность процессов при закачке стали:**
А) Нагрев выше температуры фазовых превращений Б)
Быстрое охлаждение
В) Отпуск
Г) Получение мартенсита

**12. Решите типовую задачу:**
Сталь У8 содержит 0,8% углерода. Определите, какая структура преобладает в этой стали после медленного охлаждения.
А) Феррит + перлит Б)
Перлит
В) Ледебурит
Г) Аустенит

---

**Высокий уровень (3 вопроса)**

**13. Проанализируйте ситуацию:**
После закалки деталь из стали 45 имеет высокую твердость, но низкую вязкость. Какие

параметры термической обработки следует изменить для повышения вязкости без значительного снижения прочности? Запишите развернутый ответ с обоснованием.

**14. Предложите алгоритм выбора марки стали для изготовления пружины, работающей в условиях переменных нагрузок. Укажите требования к структуре, свойствам и термообработке.**

**15. Решите нетиповую задачу:**
Имеется образец стали с содержанием углерода 1,2%. Опишите, как изменится его структура и свойства после закалки и низкого отпуска. Какие дефекты могут возникнуть при неправильном режиме закалки и как их избежать?

Зав. кафедрой ПТМ и МР Никитаев И.В.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»**
**(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)**

Адрес: Н. Новгород, 603600, Н-5,
ул. Нестерова, 5А, 603951
тел. (831)419-79-51

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Специальность 26.05.05 «Судовождение на морских и внутренних водных путях» 202_ -20__ учебного года

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

по дисциплине Материаловедение и технология конструкционных материалов

1. Особенности строения металлов как кристаллических тел.
2. Дефекты кристаллического строения металлов.

Зав. кафедрой ПТМ и МР  Никитаев И.В.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»**
**(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)**

Адрес: Н. Новгород, 603600, Н-5,
ул. Нестерова, 5А, 603951
тел. (831)419-79-51

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Специальность 26.05.05 «Судовождение на морских и внутренних водных путях» 202_ -20__ учебного года

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

по дисциплине Материаловедение и технология конструкционных материалов

1. Упругая и пластическая деформация, разрушение металлов.

2. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла (возврат и рекристаллизация).

Зав. кафедрой ПТМ и МР  Никитаев И.В.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»**
**(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)**

Адрес: Н. Новгород, 603600, Н-5,
ул. Нестерова, 5А, 603951
тел. (831)419-79-51

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Специальность 26.05.05 «Судовождение на морских и внутренних водных путях» 202_ -20__ учебного года

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3**

по дисциплине Материаловедение и технология конструкционных материалов

1. Термодинамические предпосылки кристаллизации и плавления.

2. Формирование структуры металлов при кристаллизации.

Зав. кафедрой ПТМ и МР  Никитаев И.В.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»**
**(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)**

Адрес: Н. Новгород, 603600, Н-5,
ул. Нестерова, 5А, 603951
тел. (831)419-79-51

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Специальность 26.05.05 «Судовождение на морских и внутренних водных путях» 202_ -20__ учебного года

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4**

по дисциплине Материаловедение и технология конструкционных материалов

1. Особенности строения стального слитка.

2. Механические свойства металлов и сплавов. Измерение твердости.

Зав. кафедрой ПТМ и МР  Никитаев И.В.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»**
**(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)**

Адрес: Н. Новгород, 603600, Н-5,
ул. Нестерова, 5А, 603951
тел. (831)419-79-51

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Специальность 26.05.05 «Судовождение на морских и внутренних водных путях» 202_ -20__ учебного года

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5**

по дисциплине Материаловедение и технология конструкционных материалов

1. Механические свойства металлов и сплавов. Испытания на растяжение, сжатие, изгиб, кручение.

2. Механические свойства металлов и сплавов. Определение ударной вязкости.

Зав. кафедрой ПТМ и МР  Никитаев И.В.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»**
**(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)**

Адрес: Н. Новгород, 603600, Н-5,
ул. Нестерова, 5А, 603951
тел. (831)419-79-51

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Специальность 26.05.05 «Судовождение на морских и внутренних водных путях» 202_ -20__ учебного года

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6**

по дисциплине Материаловедение и технология конструкционных материалов

1. Механические свойства металлов и сплавов. Определение усталостной прочности (предела выносливости).

2. Фазы в металлических сплавах (твердые растворы, химические соединения, механические смеси).

Зав. кафедрой ПТМ и МР  Никитаев И.В.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»**
**(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)**

Адрес: Н. Новгород, 603600, Н-5,
ул. Нестерова, 5А, 603951
тел. (831)419-79-51

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Специальность 26.05.05 «Судовождение на морских и внутренних водных путях» 202_ -20__ учебного года

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7**

по дисциплине Материаловедение и технология конструкционных материалов

1. Правило фаз.

2. Диаграмма состояния для компонентов, образующих механические смеси.

Зав. кафедрой ПТМ и МР Никитаев И.В.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»**
**(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)**

Адрес: Н. Новгород, 603600, Н-5,
ул. Нестерова, 5А, 603951
тел. (831)419-79-51

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Специальность 26.05.05 «Судовождение на морских и внутренних водных путях» 202_ -20__ учебного года

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8**

по дисциплине Материаловедение и технология конструкционных материалов

1. Диаграмма состояния для компонентов, образующих неограниченные твердые растворы.

2. Диаграмма состояния для компонентов, образующих ограниченные твердые растворы.

Зав. кафедрой ПТМ и МР Никитаев И.В.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»**
**(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)**

Адрес: Н. Новгород, 603600, Н-5,
ул. Нестерова, 5А, 603951
тел. (831)419-79-51

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Специальность 26.05.05 «Судовождение на морских и внутренних водных путях» 202_ -20__ учебного года

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9**

по дисциплине Материаловедение и технология конструкционных материалов

1. Диаграмма состояния «железо-цементит». Основные особенности.

2. Диаграмма состояния «железо-цементит». Фазы.

Зав. кафедрой ПТМ и МР  Никитаев И.В.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»**
**(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)**

Адрес: Н. Новгород, 603600, Н-5,
ул. Нестерова, 5А, 603951
тел. (831)419-79-51

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Специальность 26.05.05 «Судовождение на морских и внутренних водных путях» 202_ -20__ учебного года

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10**

по дисциплине Материаловедение и технология конструкционных материалов

1. Диаграмма состояния «железо-цементит». Основные превращения.

2. Углеродисты стали (классификация, микроструктура, свойства, маркировка, применение, термообработка).

Зав. кафедрой ПТМ и МР  Никитаев И.В.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»**
**(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)**

Адрес: Н. Новгород, 603600, Н-5,
ул. Нестерова, 5А, 603951
тел. (831)419-79-51

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Специальность 26.05.05 «Судовождение на морских и внутренних водных путях» 202_ -20__ учебного года

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11**

по дисциплине Материаловедение и технология конструкционных материалов

1. Влияние углерода на свойства углеродистых сталей.

2. Белые чугуны (классификация, структура, свойства, применение, получение).

Зав. кафедрой ПТМ и МР  Никитаев И.В.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»**
**(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)**

Адрес: Н. Новгород, 603600, Н-5,
ул. Нестерова, 5А, 603951
тел. (831)419-79-51

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Специальность 26.05.05 «Судовождение на морских и внутренних водных путях» 202_ -20__ учебного года

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12**

по дисциплине Материаловедение и технология конструкционных материалов

1. Серые чугуны (классификация, структура, свойства, маркировка, применение, получение).

2. Превращения переохлажденного аустенита в углеродистых сталях.

Зав. кафедрой ПТМ и МР  Никитаев И.В.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»**
**(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)**

Адрес: Н. Новгород, 603600, Н-5,
ул. Нестерова, 5А, 603951
тел. (831)419-79-51

Кафедра подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Специальность 26.05.05 «Судовождение на морских и внутренних водных путях» 202_ -20__ учебного года

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13**

по дисциплине Материаловедение и технология конструкционных материалов

1. Особенности перлитного превращения в сталях.
2. Особенности бейнитного превращения в сталях.

Зав. кафедрой ПТМ и МР  Никитаев И.В.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»**
**(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)**

Адрес: Н. Новгород, 603600, Н-5,
ул. Нестерова, 5А, 603951
тел. (831)419-79-51

Кафедра подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Специальность 26.05.05 «Судовождение на морских и внутренних водных путях» 202_ -20__ учебного года

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14**

по дисциплине Материаловедение и технология конструкционных материалов

1. Особенности мартенситного превращения в сталях.
2. Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита («С-диаграмма»).

Зав. кафедрой ПТМ и МР  Никитаев И.В.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»**
**(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)**

Адрес: Н. Новгород, 603600, Н-5,
ул. Нестерова, 5А, 603951
тел. (831)419-79-51

Кафедра подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Специальность 26.05.05 «Судовождение на морских и внутренних водных путях» 202_ -20__ учебного года

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15**

по дисциплине Материаловедение и технология конструкционных материалов

1. Четыре основных превращения в сталях при термической обработке.

2. Выбор основных параметров термической обработки углеродистых сталей.

Зав. кафедрой ПТМ и МР  Никитаев И.В.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»**
**(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)**

Адрес: Н. Новгород, 603600, Н-5,
ул. Нестерова, 5А, 603951
тел. (831)419-79-51

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

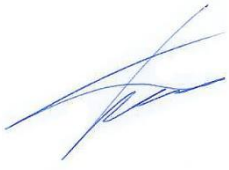
Специальность 26.05.05 «Судовождение на морских и внутренних водных путях» 202_ -20__ учебного года

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16**

по дисциплине Материаловедение и технология конструкционных материалов

1. Закалка углеродистых сталей. Выбор параметров закалки.

2. Отпуск углеродистых сталей. Выбор параметров отпуска.

Зав. кафедрой ПТМ и МР  Никитаев И.В.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»**
**(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)**

Адрес: Н. Новгород, 603600, Н-5,
ул. Нестерова, 5А, 603951
тел. (831)419-79-51

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Специальность 26.05.05 «Судовождение на морских и внутренних водных путях» 202_ -20__ учебного года

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17**

по дисциплине Материаловедение и технология конструкционных материалов

1. Отжиг углеродистых сталей. Виды отжига, их назначение.

2. Нормализация углеродистых сталей.

Зав. кафедрой ПТМ и МР  Никитаев И.В.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»**
**(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)**

Адрес: Н. Новгород, 603600, Н-5,
ул. Нестерова, 5А, 603951
тел. (831)419-79-51

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

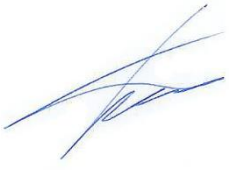
Специальность 26.05.05 «Судовождение на морских и внутренних водных путях» 202_ -20__ учебного года

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18**

по дисциплине Материаловедение и технология конструкционных материалов

1. Химико-термическая обработка стали (цементация и азотирование).

2. Легированные стали и их маркировка.

Зав. кафедрой ПТМ и МР  Никитаев И.В.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»**
**(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)**

Адрес: Н. Новгород, 603600, Н-5,
ул. Нестерова, 5А, 603951
тел. (831)419-79-51

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Специальность 26.05.05 «Судовождение на морских и внутренних водных путях» 202_ -20__ учебного года

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19**

по дисциплине Материаловедение и технология конструкционных материалов

1. Классификация легированных сталей. Обоснованный выбор материалов на основе научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта

2. Автоматные конструкционные стали (структура, свойства, маркировка, применение)

Зав. кафедрой ПМ и ПТМ Никитаев И.В.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»**
**(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)**

Адрес: Н. Новгород, 603600, Н-5,
ул. Нестерова, 5А, 603951
тел. (831)419-79-51

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Специальность 26.05.05 «Судовождение на морских и внутренних водных путях» 202_ -20__ учебного года

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20**

по дисциплине Материаловедение и технология конструкционных материалов

1. Цементуемые стали (структура, свойства, маркировка, применение).

2. Улучшаемые стали (структура, свойства, маркировка, применение, термообработка).

Зав. кафедрой ПТМ и МР Никитаев И.В.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»**
**(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)**

Адрес: Н. Новгород, 603600, Н-5,
ул. Нестерова, 5А, 603951
тел. (831)419-79-51

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Специальность 26.05.05 «Судовождение на морских и внутренних водных путях» 202_ -20__ учебного года

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21**

по дисциплине Материаловедение и технология конструкционных материалов

1. Судокорпусные стали (структура, свойства, маркировка, применение).
2. Рессорно-пружинные стали (структура, свойства, маркировка, применение, термообработка).

Зав. кафедрой ПТМ и МР  Никитаев И.В.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»**
**(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)**

Адрес: Н. Новгород, 603600, Н-5,
ул. Нестерова, 5А, 603951
тел. (831)419-79-51

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Специальность 26.05.05 «Судовождение на морских и внутренних водных путях» 202_ -20__ учебного года

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22**

по дисциплине Материаловедение и технология конструкционных материалов

1. Высокопрочные стали (структура, свойства, маркировка, применение, термообработка).
2. Углеродистые инструментальные стали (структура, свойства, маркировка, применение, термообработка).

Зав. кафедрой ПТМ и МР  Никитаев И.В.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»**
**(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)**

Адрес: Н. Новгород, 603600, Н-5,
ул. Нестерова, 5А, 603951
тел. (831)419-79-51

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Специальность 26.05.05 «Судовождение на морских и внутренних водных путях» 202_ -20__ учебного года

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23**

по дисциплине Материаловедение и технология конструкционных материалов

1. Низколегированные инструментальные стали (структура, свойства, маркировка, применение, термообработка).

2. Быстрорежущие инструментальные стали (структура, свойства, маркировка, применение, термообработка).

Зав. кафедрой ПТМ и МР  Никитаев И.В.