

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕ-  
ЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Инженерно-технический институт**

Кафедра «Нефтегазовое дело»

**СОГЛАСОВАНА**

Руководитель образовательной программы

\_\_\_\_\_/к.т.н., доц. М.С. Мержоева  
от «05» марта 2025г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор инженерно-технического  
института

\_\_\_\_\_/д.т.н., проф. М. Т. Агиева  
от «14» марта 2025г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.16 Технология металлов**

Направление подготовки  
21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность  
Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения очная, очно-заочная, заочная

Магас, 2025

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Технология металлов» изучение фундаментальных основ научных знаний об атомно-кристаллическом строении материалов и закономерностях его влияния на основные физические, технологические и эксплуатационные свойства, механических свойств металлов и сплавов, конструкционные материалы; ознакомление с диффузионными процессами в металле, формированием структуры металлов и сплавов при кристаллизации, пластической деформации, влиянием нагрева на структуру и свойства деформированного металла, способов термической обработки и получения конструкционных материалов; приобретение знаний в области выбора методов получения и обработки заготовок и деталей машин, обеспечивающие высокое качество продукции, экономию материалов, высокую производительность труда.

Задачи дисциплины:

- дать теоретические основы производства черных и цветных металлов на основе строения и их механических свойств;
- ознакомить с современным способами получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств;
- ознакомить с методами формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологические особенности;
- ознакомить с влиянием условий технологической обработки и эксплуатации на структуру и свойства современных металлических и неметаллических материалов;
- сформировать навыки научно-технического мышления и творческого применения полученных знаний в инженерной деятельности.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата**

Дисциплина «Технология металлов» относится к обязательной части дисциплин Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

В соответствии с учебным планом период обучения по дисциплине – 2, 3-й семестр.

Дисциплина «Технология металлов» в силу занимаемого ей места в ФГОС ВО, ОПОП ВО и учебном плане по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело предполагает взаимосвязь с другими изучаемыми дисциплинами.

В качестве «входных» знаний дисциплины «Технология металлов» используются знания и умения, полученные обучающимися при изучении дисциплин:

- химия;
- математика;
- физика.

Дисциплина «Технология металлов» может являться предшествующей при изучении дисциплин:

- основы конструирования;
- защита от коррозии;
- диагностика и обслуживание технологического оборудования нефтегазового производства;
- сварочно-монтажные работы при сооружении трубопроводов и конструкций;
- научно-исследовательская работа.

## **3. Результаты освоения дисциплины «Технология металлов»**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

| Наименование категории (группы) УК | Код, наименование универсальной компетенции                                                                                                                                   | Код, наименование индикатора достижения универсальной компетенции                                                                                                                                                                                                           | Результаты освоения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Системное и критическое мышление   | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                          | УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.<br>УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи.<br>УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов. | <b>Знать:</b><br>- физическую сущность явлений, происходящих в материалах под воздействием внешних факторов, технологические процессы получения и обработки металлических заготовок<br><b>Уметь:</b><br>- применять физико-математические методы при проектировании изделий, использовать изученный материал, пользоваться современной научной, учебной и справочной литературой<br><b>Владеть:</b><br>- навыками проектирования заготовок и деталей типового оборудования, основными теоретическими понятиями, представлениями происходящих в материалах под воздействием внешних факторов |
| Применение фундаментальных знаний  | ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания | ОПК-1.1Использует основные законы дисциплин инженерно-технического модуля.<br>ОПК-1.4Знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов.                            | <b>Знать:</b><br>- методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств используемых материалов и готовых изделий;<br><b>Уметь:</b><br>- пользоваться справочными данными по характеристикам материалов и способам их обработки;<br><b>Владеть:</b><br>- основными теоретическими понятиями и навыками проведения и обработки результатов измерений, металлографических исследований структуры материалов.                                                                                                                                                               |

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Технология металлов»

## 4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часа.

## Очная форма обучения

[illegible]

|  |                             |  |    |    |  |    |  |     |    |     |                          |  |  |  |  |  |
|--|-----------------------------|--|----|----|--|----|--|-----|----|-----|--------------------------|--|--|--|--|--|
|  | Подготовка к экзамену       |  |    |    |  |    |  |     | 27 |     |                          |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость, в часах |  | 80 | 50 |  | 30 |  | 136 | 27 | 109 | Промежуточная аттестация |  |  |  |  |  |
|  |                             |  |    |    |  |    |  |     |    |     | Форма                    |  |  |  |  |  |
|  |                             |  |    |    |  |    |  |     |    |     | Зачет                    |  |  |  |  |  |
|  |                             |  |    |    |  |    |  |     |    |     | Зачет с оценкой          |  |  |  |  |  |
|  |                             |  |    |    |  |    |  |     |    |     | Экзамен                  |  |  |  |  |  |

### Очно-заочная форма обучения

| №<br>п/п | Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)                    | семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |        |                      |                      |                          |                        |                         |                       |                                    | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) |            |                 |                         |                   |                                       |
|----------|--------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------|----------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------|-----------------|-------------------------|-------------------|---------------------------------------|
|          |                                                                    |         | Контактная работа                                                                      |        |                      |                      |                          | Самостоятельная работа |                         |                       |                                    | Форма промежуточной аттестации (по семестрам)              |            |                 |                         |                   |                                       |
|          |                                                                    |         | Всего                                                                                  | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | Др. виды контакт. работы | Всего                  | Курсовая работа(проект) | Подготовка к экзамену | Другие виды самостоятельной работы | Собеседование                                              | Коллоквиум | Проверка тестов | Проверка контрол. работ | Проверка реферата | Проверка эссе и иных творческих работ |
| 1.       | Раздел 1. Материаловедение                                         |         |                                                                                        |        |                      |                      |                          |                        |                         |                       |                                    |                                                            |            |                 |                         |                   |                                       |
| 1.1.     | Тема 1.1. Введение. Основы строения и свойства металлов            | 2       | 8                                                                                      | 2      |                      | 4                    |                          | 12                     |                         | 2                     | 10                                 |                                                            |            | +               |                         |                   |                                       |
| 1.2.     | Тема 1.2. Конструкционные металлы и сплавы                         | 2       | 8                                                                                      | 4      |                      | 4                    |                          | 12                     |                         | 2                     | 12                                 |                                                            |            | +               |                         |                   |                                       |
| 1.3.     | Тема 1.3. Основы термической обработки и поверхностного упрочнения | 2       | 10                                                                                     | 4      |                      | 4                    |                          | 12                     |                         | 2                     | 12                                 |                                                            |            | +               |                         |                   |                                       |
| 1.4.     | Тема 1.4. Неметаллические и композиционные материалы               | 2       | 8                                                                                      | 4      |                      | 2                    |                          | 12                     |                         | 2                     | 10                                 |                                                            |            | +               |                         |                   |                                       |
| 2.       | Раздел 2. Технология конструкционных материалов                    |         |                                                                                        |        |                      |                      |                          |                        |                         |                       |                                    |                                                            |            |                 |                         |                   |                                       |
| 2.1.     | Тема 2.1. Основы металлургического производства                    | 3       | 8                                                                                      | 4      |                      | 2                    |                          | 20                     |                         | 4                     | 16                                 |                                                            |            | +               |                         |                   |                                       |
| 2.2.     | Тема 2.2 Основы литейного производства                             | 3       | 12                                                                                     | 4      |                      | 4                    |                          | 23                     |                         | 4                     | 19                                 |                                                            |            | +               |                         |                   |                                       |
| 2.3.     | Тема 2.3. Основы сварочного производства Технологиче-              | 3       | 8                                                                                      | 2      |                      | 4                    |                          | 19                     |                         | 3                     | 16                                 |                                                            |            | +               |                         |                   |                                       |
| 2.4.     | Тема 2.4. Обработка металлов давлением                             | 3       | 12                                                                                     | 2      |                      | 2                    |                          | 22                     |                         | 4                     | 18                                 |                                                            |            | +               |                         |                   |                                       |



|      |                                                       |   |    |    |  |   |     |   |    |     |                          |  |   |  |  |  |  |
|------|-------------------------------------------------------|---|----|----|--|---|-----|---|----|-----|--------------------------|--|---|--|--|--|--|
| 2.1. | Тема 2.1.<br>Основы металлургического производства    | 3 | 1  | 1  |  |   | 32  |   | 2  | 30  |                          |  | + |  |  |  |  |
| 2.2. | Тема 2.2 Основы литейного производства                | 3 | 4  | 2  |  | 2 | 33  |   | 2  | 31  |                          |  | + |  |  |  |  |
| 2.3. | Тема 2.3. Основы сварочного производства Технологиче- | 3 | 4  | 2  |  | 2 | 21  |   | 1  | 20  |                          |  | + |  |  |  |  |
| 2.4. | Тема 2.4.<br>Обработка металлов давлением             | 3 | 1  | 1  |  |   | 22  |   | 2  | 20  |                          |  | + |  |  |  |  |
| 2.5. | Тема 2.5.<br>Основы обработки резанием                | 3 | 4  | 2  |  | 2 | 22  |   | 2  | 20  |                          |  | + |  |  |  |  |
|      | Курсовая работа (проект)                              |   |    |    |  |   | *   | * |    |     |                          |  |   |  |  |  |  |
|      | Подготовка к экзамену                                 |   |    |    |  |   |     |   | 9  |     |                          |  |   |  |  |  |  |
|      | Общая трудоемкость, в часах                           |   | 22 | 16 |  | 6 | 194 |   | 13 | 181 | Промежуточная аттестация |  |   |  |  |  |  |
|      |                                                       |   |    |    |  |   |     |   |    |     | Форма                    |  |   |  |  |  |  |
|      |                                                       |   |    |    |  |   |     |   |    |     | Зачет                    |  |   |  |  |  |  |
|      |                                                       |   |    |    |  |   |     |   |    |     | Зачет с оценкой          |  |   |  |  |  |  |
|      |                                                       |   |    |    |  |   |     |   |    |     | Экзамен                  |  |   |  |  |  |  |

## 4.2. Содержание дисциплины «Технология металлов»

### Раздел 1. Материаловедение.

#### Тема 1.1. Основы строения и свойства металлов

Характерные признаки агрегатных состояний вещества. Основные типы кристаллических решеток. Полиморфизм. Анизотропия. Текстура металла. Классификация металлов. Наклеп, возврат (отдых, полигонизация) и рекристаллизация. Свойства металлов с примерами. Механические свойства металлов. Процесс кристаллизации. Сплав. Основные типы сплавов. Диаграмма состояния. Методика построения диаграмм состояния на примере сплава Pb-Sb. Диаграмма Fe-Fe<sub>3</sub>C. Твердые фазы системы Fe-Fe<sub>3</sub>C. Фазовые превращения в сплавах Fe-Fe<sub>3</sub>C. Принципиальные схемы микроструктур железоуглеродистых сплавов.

#### Тема 1.2. Конструкционные металлы и сплавы

Классификация углеродистых сталей. Маркировка конструкционных и инструментальных углеродистых сталей. Маркировка и классификация легированных сталей. Цементуемые и улучшаемые легированные стали. Белые, отбеленные и серые чугуны, их структура. Маркировка серых чугунов. Области применения серых, высокопрочных и ковких чугунов. Маркировка литейных и деформируемых латуней, области применения. Маркировка литейных и деформируемых бронз, области применения. Деформируемые алюминиевые сплавы, не упрочняемые и упрочняемые термической обработкой. Литейные алюминиевые сплавы. Маркировки, области применения.

#### Тема 1.3 Термическая обработка.

Основные параметры режима ТО. Диаграмма термокинетического распада аустенита и превращений аустенита. Закалка. Критическая скорость закалки. Закаливаемость. Прокаливаемость. Обработка холодом, ее назначение и область применения. Отпуск, его виды. Назначение каждого вида отпуска. Химико-термическая обработка стали. Процессы ХТО. Отжиг. Виды отжига и их назначение. Нормализация, ее цели.

#### Тема 1.4 Неметаллические и композиционные материалы

Классификация неметаллических материалов по происхождению. Структура, свойства и классификация полимеров. Получение пластмасс. Достоинства и недостатки пластмасс. Полу-

чение резин, их структура и свойства. Композиционный материал и его компоненты Способы получения композитов.

## **Раздел 2. Технология конструкционных материалов**

### **Тема 2.1. Основы металлургического производства**

Исходные материалы для металлургии (руда, флюсы, огнеупорные материалы, металлургическое топливо). Принципиальная схема получения химического элемента из руды. Флюсы и шлаки, их роль в металлургическом процессе; правила их подбора. Огнеупорные материалы; примеры огнеупоров, их химические и физические свойства. Металлургическое топливо; виды топлива, искусственное и естественное топливо. Пути повышения температуры горения топлива.

### **Тема 2.2 Основы литейного производства**

Технология получения отливки в песчано-глинистой форме (литье в разовые формы), схема, оснастка. Формовочные и стержневые смеси. Технология получения отливок в оболочковых формах. Технология получения отливом методом литья по выплавляемым моделям. Технология литья кокиль. Изготовление отливок центробежным способом

### **Тема 2.3. Основы сварочного производства. Сварка.**

Методы сварки плавлением и давлением. Дуговая сварка. Применение. Типы сварных соединений. Газовая сварка и резка металлов. Электроконтактная сварка, ее сущность и виды. Газовая сварка. Используемые газы и сварочные материалы, оборудование. Устройство газосварочной грелки. Технология процесса газовой резки. Полуавтоматическая и автоматическая дуговая сварка под слоем флюса. Дуговая сварка в атмосфере защитных газов.

### **Тема 2.4 Обработка металлов давлением**

Прокатка и ее основные способы (привести схемы). Виды профильного проката. Виды калибров. Блюмы и слябы. Прессование. Сущность процесса и его отличительные особенности. Схемы прямого и обратного прессования. Волочение. Сущность, схема, особенности и продукция процесса. Ковка. Сущность процесса и его отличие от прессования. Операции свободнойковки. Достоинства и недостатки. Объемная штамповка и штамповка из листа. Привести схемы процессов. Продукция штамповки. Обработка металлов давлением Прокатка и ее основные способы (привести схемы). Виды профильного проката. Виды калибров. Блюмы и слябы. Прессование. Сущность процесса и его отличительные особенности. Схемы прямого и обратного прессования. Волочение. Сущность, схема, особенности и продукция процесса. Ковка. Сущность процесса и его отличие от прессования. Операции свободнойковки. Достоинства и недостатки. Объемная штамповка и штамповка из листа. Привести схемы процессов. Продукция штамповки.

### **Тема 2.5 Основы обработки резанием**

Режимы резания и шероховатость поверхности. Основные операции точения. Типы токарных резцов по технологическому назначению и операции ими выполняемые. Сверление, зенкерование, развертывание. Элементы режимов резания. Протягивание. Схемы обработки заготовок на протяжных станках с элементами режимов резания. Фрезерование. Схемы обработки заготовок на фрезерных станках с элементами режимов резания. Типы фрез и поверхности ими обрабатываемые. Шлифование. Элементы режимов резания при шлифовании. Хонингование: схема, сущность и назначение. Суперфиниширование, полирование, абразивно-жидкостная отделка, притирка: схема, сущность и назначение.

## **5. Образовательные технологии**

При обучении дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- технология коммуникативного обучения – направлена на формирование коммуникативной компетентности студентов, которая является базовой, необходимой для адаптации к современным условиям межкультурной коммуникации;

- технология разно уровневое (дифференцированного) обучения – предполагает осуществление познавательной деятельности студентов с учетом их индивидуальных способностей, возможностей и интересов, поощряя их реализовывать свой творческий потенциал;
- информационно-коммуникационные технологии - расширяют рамки образовательного процесса, повышая его практическую направленность, способствуют интенсификации самостоятельной работы учащихся и повышению познавательной активности.

В рамках ИКТ выделяются 2 вида технологий:

- интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации, разработки научных и творческих проектов, ведения научных исследований;
- технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся;
- технология обучения в сотрудничестве – реализует идею взаимного обучения, осуществляя как индивидуальную, так и коллективную ответственность за решение учебных и творческих задач, особенно в сфере выставочной деятельности и проведения мастер-классов;
- технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, умению отбирать информацию для решения поставленной задачи.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала. Система накопления результатов выполнения заданий позволит вам создать копилку знаний, умений и навыков, которую можно использовать как при прохождении практики, так и в будущей профессиональной деятельности.

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- лабораторно-практические занятия (занятия практические типа);
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися;
- самостоятельная работа обучающихся;
- занятия иных видов.

### **6.1. План самостоятельной работы студентов**

| № | Тема | Вид самостоятельной работы | Задание<br>(Изучить...,<br>выполнить...,<br>решить..., изгот-<br>товить...) | Рекомендуемая<br>литература<br>(Указывается но-<br>мер из<br>раздела 7) | Количество ча-<br>сов<br>(должно<br>соответствовать<br>указанному в та-<br>блице 4.1) |
|---|------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|---|------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|

|   |                                                                    |                                                                                                                      |                                                                       |                      |    |
|---|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------|----|
| 1 | Тема 1.1. Введение. Основы строения и свойства металлов            | Подготовка к лабораторно-практическим занятиям.<br>Подготовка к вопросам промежуточной аттестации, связанных с темой | Изучение лекционного материала, подготовка защиты лабораторной работы | О: [1-3]<br>Д: [1-6] | 8  |
| 2 | Тема 1.2. Конструкционные металлы и сплавы                         | Подготовка к лабораторно-практическим занятиям.<br>Подготовка к вопросам промежуточной аттестации, связанных с темой | Изучение лекционного материала, подготовка защиты лабораторной работы | О: [1-3]<br>Д: [1-6] | 12 |
| 3 | Тема 1.3. Основы термической обработки и поверхностного упрочнения | Подготовка к лабораторно-практическим занятиям.<br>Подготовка к вопросам промежуточной аттестации, связанных с темой | Изучение лекционного материала, подготовка защиты лабораторной работы | О: [1-3]<br>Д: [1-6] | 12 |
| 4 | Тема 1.4. Неметаллические и композиционные материалы               | Подготовка к лабораторно-практическим занятиям.<br>Подготовка к вопросам промежуточной аттестации, связанных с темой | Изучение лекционного материала, подготовка защиты лабораторной работы | О: [1-3]<br>Д: [1-6] | 12 |
| 5 | Тема 2.1. Основы металлургического производства                    | Подготовка к лабораторно-практическим занятиям.<br>Подготовка к вопросам промежуточной аттестации, связанных с темой | Изучение лекционного материала, подготовка защиты лабораторной работы | О: [1-3]<br>Д: [1-6] | 12 |
| 6 | Тема 2.2 Основы литейного производства                             | Подготовка к лабораторно-практическим занятиям.<br>Подготовка к вопросам промежу-                                    | Изучение лекционного материала, подготовка защиты лабораторной рабо-  | О: [1-3]<br>Д: [1-6] | 17 |

|   |                                                                             |                                                                                                                      |                                                                       |                      |    |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------|----|
|   |                                                                             | точной аттестации, связанных с темой                                                                                 | ты                                                                    |                      |    |
| 7 | Тема 2.3.<br>Основы сварочного производства Технологические основы процесса | Подготовка к лабораторно-практическим занятиям.<br>Подготовка к вопросам промежуточной аттестации, связанных с темой | Изучение лекционного материала, подготовка защиты лабораторной работы | О: [1-3]<br>Д: [1-6] | 13 |
| 8 | Тема 2.4.<br>Обработка металлов давлением                                   | Подготовка к лабораторно-практическим занятиям.<br>Подготовка к вопросам промежуточной аттестации, связанных с темой | Изучение лекционного материала, подготовка защиты лабораторной работы | О: [1-3]<br>Д: [1-6] | 14 |
| 9 | Тема 2.5.<br>Основы обработки резанием                                      | Подготовка к лабораторно-практическим занятиям.<br>Подготовка к вопросам промежуточной аттестации, связанных с темой | Изучение лекционного материала, подготовка защиты лабораторной работы | О: [1-3]<br>Д: [1-6] | 4  |

## 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала. Система накопления результатов выполнения заданий позволит вам создать копилку знаний, умений и навыков, которую можно использовать как при прохождении практики, так и в будущей профессиональной деятельности.

Самостоятельная работа по дисциплине включает:

самоподготовку к учебным занятиям по конспектам, учебной литературе и с помощью электронных ресурсов (контролируются конспекты, черновики и др.);

выполнение индивидуальных заданий по отдельным темам курса;

подготовку к контрольным работам (самостоятельное выполнение контрольных заданий).

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ. Учебное задание (работа) считается выполненным, если оно оценено преподавателем положительно.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов**

#### **Текущая аттестация по дисциплине «Технология металлов».**

Оценивание обучающегося на занятиях осуществляется в соответствии с положением о текущей аттестации обучающихся в университете.

По итогам текущей аттестации, ведущий преподаватель (лектор) осуществляет допуск обучающегося к промежуточной аттестации.

#### **Допуск к промежуточной аттестации по дисциплине «Технология металлов».**

Обучающийся допускается к промежуточной аттестации по дисциплине в случае выполнения им всех заданий и мероприятий, предусмотренных настоящей программой дисциплины в полном объеме. Преподаватель имеет право изменять количество и содержание заданий, выдаваемых обучающимся (обучающемуся), исходя из контингента (уровня подготовленности).

Допуск обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине осуществляет преподаватель, ведущий практические занятия.

Обучающийся, имеющий учебные (академические) задолженности (пропуски учебных занятий, не выполнивший успешно задания(е)) обязан отработать их в полном объеме.

**Отработка учебных (академических) задолженностей по дисциплине «Технология металлов».** В случае наличия учебной (академической) задолженности по дисциплине, обучающийся отрабатывает пропущенные занятия и выполняет запланированные и выданные преподавателем задания. Отработка проводится в период семестрового обучения или в период сессии согласно графику (расписанию) консультаций преподавателя.

Обучающийся, пропустивший *лекционное занятие*, обязан предоставить преподавателю реферативный конспект соответствующего раздела учебной и монографической литературы (основной и дополнительной) по рассматриваемым вопросам в соответствии с настоящей программой.

Обучающийся, пропустивший *лабораторно-практическое занятие*, отрабатывает его в форме индивидуального задания по рассматриваемым на *лабораторно-практическом* занятии вопросам в соответствии с настоящей программой или в форме, предложенной преподавателем. Кроме того, выполняет все учебные задания. Учебное задание считается выполненным, если оно оценено преподавателем положительно.

Преподаватель имеет право снизить балльную (в том числе рейтинговую) оценку обучающемуся за невыполненное в срок задание (по неуважительной причине).

**Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю).** Формой промежуточной аттестации по дисциплине определен Экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в соответствии с положением о промежуточной аттестации обучающихся в университете и оценивается: *на экзамене – 5, от-*

лично; 4, хорошо; 3, удовлетворительно; 2, неудовлетворительно, на зачете – зачтено; не зачтено.

Экзамен принимает преподаватель, читавший лекционный курс.

Оценка знаний обучающегося оценивается по критериям, представленным в фонде оценочных средств по дисциплине.

***Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины***

- 1) Кристаллическое строение металлов.
- 2) Дефекты строения кристаллических тел.
- 3) Механизм кристаллизации металлов.
- 4) Упругая и пластическая деформация.
- 5) Хрупкое и вязкое разрушение металлов.
- 6) Факторы, определяющие характер разрушения материалов.
- 7) Наклеп и рекристаллизация.
- 8) Металлографические методы анализа микро- и макроструктуры материалов.
- 9) Краткая характеристика испытаний механических свойств материалов.
- 10) Статические испытания материалов.
- 11) Динамические испытания материалов.
- 12) Оценка конструктивных свойств методами механики разрушения.
- 13) Характеристика основных фаз в сплавах.
- 14) Диффузионные процессы и структура сплавов.
- 15) Пути упрочнения сталей и сплавов.
- 16) Диаграммы состояния сплавов.
- 17) Диаграмма состояния системы железо-углерод.
- 18) Углеродистые стали: структура, маркировка, применение.
- 19) Легированные стали: структура, маркировка, применение.
- 20) Чугуны: структура, маркировка, применение.
- 21) Основы теории термической обработки сталей.
- 22) Технология отжига сталей: основные положения, режимы и применение.
- 23) Технология закали сталей: основные положения, режимы и применение.
- 24) Технология отпуска сталей: основные положения, режимы и применение.
- 25) Цементация: определение, цель и назначение, разновидности, изменение структуры и свойств.
- 26) Азотирование: определение, цель и назначение, разновидности, изменение структуры и свойств.
- 27) Цианирование: определение, цель и назначение, разновидности, изменение структуры и свойств.
- 28) Диффузионная металлизация, разновидности и их назначение.
- 29) Конструкционные стали (цементируемые, улучшаемые и высокопрочные).
- 30) Рессорно-пружинные и подшипниковые стали.
- 31) Износостойкие и судостроительные стали.
- 32) Инструментальные стали и сплавы.
- 33) Механизмы коррозии металлов и сплавов. Методы защиты от коррозии.
- 34) Коррозионностойкие стали и сплавы.
- 35) Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы.
- 36) Литейные стали: характеристика, классификация и особенности применения.
- 37) Магний и его сплавы: классификация, маркировка, деформируемые и литейные сплавы, особенности применения.
- 38) Бериллий и его сплавы: маркировка, характеристика и особенности применения.

- 39) Алюминий и его сплавы: классификация, маркировка, деформируемые и литейные сплавы, особенности применения.
- 40) Титан и его сплавы: классификация, маркировка, особенности применения.
- 41) Медь и ее сплавы: классификация, маркировка, характеристика и особенности применения.
- 42) Материалы на основе полимеров (термопластичные и термореактивные пластмассы).
- 43) Резины: общая характеристика, классификация, маркировка и особенности применения.
- 44) Клеящие материалы: общая характеристика, классификация, маркировка и особенности применения.
- 45) Лакокрасочные материалы: общая характеристика, классификация, маркировка и особенности применения.
- 46) Стекло: общая характеристика, классификация, маркировка и особенности применения.
- 47) Керамические материалы: общая характеристика, классификация, маркировка и особенности применения.
- 48) Композиционные материалы: общая характеристика, классификация, маркировка и особенности применения.
- 49) Металлические покрытия.
- 50) Неметаллические покрытия.

### ***Контроль освоения компетенций***

| № п\п | Вид контроля   | Контролируемые темы (разделы) | Компетенции, компоненты которых контролируются |
|-------|----------------|-------------------------------|------------------------------------------------|
| 1     | Зачет, экзамен | 1.1-2.5                       | УК-1, ОПК-1                                    |

## **7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины Технология металлов**

### **7.1. Учебная литература:**

#### **Основная литература**

1. Алексеев А.Г. Технология конструкционных материалов [электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Алексеев А.Г.[и др.] С-Петербург: Политехника, 2016. – 599 с.  
- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59723.html>
1. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учеб.для студентов вузов / В. С.Кушнер, Д.А.Негров, О. Ю. Бурганова, В.А. Схиртладзе, А.С. Верещака; под ред. В. С. Кушнера. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2012. – с. 447  
[mtkm.omgtu.ru](http://mtkm.omgtu.ru)Материаловедение и ТКМ
2. Материаловедение в машиностроении: учебник для бакалавров/ А. М. Адаскин, Ю. Е Седорв, А. К. Онегина, В. Н. Климов. – М.: Издательство Юрайт, 2012. – 535 с. – Серия6 Бакалавр. Углубленный курс.
3. Металловедение: Учебник. В 2-хт. Т1. Коллектив авторов/Под общ.ред. В.С. Золоторевского,- М.: Издательский дом МИСиС, 2009.-480с.

#### **Дополнительная литература**

1. Жадан В. Т. и др. Материаловедение и технология металлов: Учеб.для вузов. – М.: Металлургия, 1994. – 624 с.

2. Лахитин Ю. М., Леонтьева В. П. Материаловедение: Учеб. для вузов. – М.: Машиностроение, 1990. – 528 с.
3. Дальский, А. М. Технология конструкционных материалов / А. М. Дальский. – М.: Машиностроение, 2003.
4. Зарембо Е.Г. Материаловедение. Превращение в структуре стали и ее свойства: Уч. пос. – М.: РГОТУПС, 1995. – 48 с.
5. Справочник технолога машиностроителя / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерикова/. – М.: Машиностроение, 1986.
6. Фетисов Г. П. Материаловедение и технология металлов / Г. П. Фетисов. – М.: Высш. шк., 2001.

## 7.2. Интернет-ресурсы

| Название ресурса                                                                           | Ссылка/доступ                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»                     | <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>                                                   |
| «Образовательный ресурс России»                                                            | <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a>                             |
| Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА | <a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>                                                         |
| Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)                           | <a href="http://fcior.edu.ru">http://fcior.edu.ru</a>                                                     |
| Русская виртуальная библиотека                                                             | <a href="http://rvb.ru">http://rvb.ru</a>                                                                 |
| Кабинет русского языка и литературы                                                        | <a href="http://ruslit.ioso.ru">http://ruslit.ioso.ru</a>                                                 |
| Национальный корпус русского языка                                                         | <a href="http://ruscorpora.ru">http://ruscorpora.ru</a>                                                   |
| Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»                                     | <a href="http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm">http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm</a> |
| Научная электронная библиотека «e-Library»                                                 | <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>                             |
| Электронно-библиотечная система IPRbooks                                                   | <a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>                                         |
| Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информио»                    | <a href="http://www.informio.ru">http://www.informio.ru</a>                                               |
| Информационно-правовая система «Гарант»                                                    | Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ                                   |
| Электронно-библиотечная система «Юрайт»                                                    | <a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a>                                   |

## 7.3. Программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение, используемое в ИнГГУ

- 1.1. Microsoft Windows 7, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10
- 1.2. Microsoft Windows server 2003, 2008, 2012, 2016
- 1.3. MicrosoftOffice 2007, 2010, 2016
- 1.4. Программный комплекс ММИС “Деканат”
- 1.5. Программный комплекс ММИС “Визуальная Студия Тестирования”
- 1.6. Программный комплекс ММИС "ПЛАНЫ"
- 1.7. Программный комплекс ММИС "ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЕДОМОСТИ"
- 1.8. Программный комплекс ММИС ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ "ПРИЕМНАЯ КОМИССИЯ-ОНЛАЙН"
- 1.9. Программный комплекс ММИС "ПРИЕМНАЯ КОМИССИЯ"
- 1.10. Программный комплекс ММИС "ВЕДОМОСТИ КАФЕДРЫ"
- 1.11. 1С Зарплата и Кадры
- 1.12. 1С Кадры: расчет заработной платы
- 1.13. Антивирусное ПО Kaspersky endpoint security
- 1.14. Справочно-правовая система “Гарант”
- 1.15. 1С Бухгалтерия

#### **7.4. Материально-техническое обеспечение**

Материально-техническое обеспечение учебного процесса по дисциплине определено нормативными требованиями, регламентируемыми приказом Министерства образования и науки РФ № 986 от 4 октября 2010 г. «Об утверждении федеральных требований к образовательным учреждениям в части минимальной оснащенности учебного процесса и оборудования учебных помещений», Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки.

Инженерно-технический институт располагает материально-технической базой (помещениями и оборудованием) для реализации дисциплины «Технология металлов» в соответствии с учебным планом, и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Для осуществления образовательного процесса по всем видам учебных занятий по дисциплине и обеспечения интерактивных методов обучения, аудитория 311, 316, 113, 313 оснащена следующим оборудованием: мультимедийный проектор, экран, персональный компьютер, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет, учебно-наглядные пособия (тематические иллюстрации), принтер, презентации на электронном носителе.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО при реализации настоящей дисциплины ОПОП ВО учтены образовательные потребности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, обеспечены условия для их эффективной реализации, а также возможности беспрепятственного доступа обучающихся с ограниченными возможностями здоровья к объектам инфраструктуры образовательного учреждения.

Инженерно-технический институт обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» как на территории университета, так и вне ее.

Рабочая программа дисциплины «Технология металлов» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело профиль подготовки «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «09» февраля 2018 г. №96\_, с учетом профессиональных стандартов 19.003 «Специалист по обслуживанию и ремонту нефтезаводского оборудования», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 ноября 2014 г. N 927н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 8 декабря 2014 г., регистрационный N 35103), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230); 19.026 «Специалист по техническому контролю и диагностированию объектов и сооружений нефтегазового комплекса», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 марта 2015 г. N 156н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 1 апреля 2015 г., регистрационный N 36685); 19.053 «Специалист по диагностике оборудования магистрального трубопровода нефти и нефтепродуктов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 апреля 2021 г. N 253н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 мая 2021 г., регистрационный N 63552); 19.055 «Специалист по эксплуатации нефтепродуктоперекачивающей станции магистрального трубопровода нефти и нефтепродуктов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 июля 2017 г. N 584н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2017 г., регистрационный N 48139).

Программу составили:

1. Мержоева Марем Салмановна – к.т.н., доцент кафедры «Нефтегазовое дело»

Программа одобрена на заседании кафедры «Нефтегазовое дело»

Протокол № 7 от «05» марта 2025 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом инженерно-технического института

Протокол № 7 от «12» марта 2025 года

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений**

| Учебный<br>год | Решение кафедр<br>ры<br>(№ протокола, дата) | Внесенные изменения | Подпись зав. кафедр<br>рой |
|----------------|---------------------------------------------|---------------------|----------------------------|
|                |                                             |                     |                            |
|                |                                             |                     |                            |
|                |                                             |                     |                            |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение выс-  
шего образования  
«Ингушский государственный университет»**

---

Инженерно-технический институт  
Кафедра «Нефтегазовое дело»

**СОГЛАСОВАНА**

Руководитель образовательной программы

\_\_\_\_\_/к.т.н., доц. М.С. Мержоева  
от «05» марта 2025г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор инженерно-технического  
института

\_\_\_\_\_/д.т.н., проф. М. Т. Агиева  
от «14» марта 2025г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.16 Технология металлов**

**Уровень высшего образования:** бакалавриат

**Направление подготовки (специальность):** 21.03.01 Нефтегазовое дело

**Направленность ОПОП ВО:** Эксплуатация и обслуживание технологических объектов неф-  
тегазового производства

**Квалификация выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная, очно-заочная, заочная

**Наличие курсовой работы (проекта):** Нет

**Курс(ы) изучения дисциплины:** 1,2

**Семестр(ы) изучения дисциплины:** 2, 3

Магас, 2025

# 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В процессе освоения образовательной программы компетенции формируются по следующим этапам:

- 1) начальный этап дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;
- 2) основной этап позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;
- 3) завершающий этап предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

| Наименование категории (группы) УК | Код, наименование универсальной компетенции                                                                                          | Код, наименование индикатора достижения универсальной компетенции                                                                                                                                                                                                           | Результаты освоения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Системное и критическое мышление   | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.<br>УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи.<br>УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов. | <b>Знать:</b><br>- физическую сущность явлений, происходящих в материалах под воздействием внешних факторов, технологические процессы получения и обработки металлических заготовок<br><b>Уметь:</b><br>- применять физико-математические методы при проектировании изделий, использовать изученный материал, пользоваться современной научной, учебной и справочной литературой<br><b>Владеть:</b><br>- навыками проектирования заготовок и деталей типового оборудования, основными теоретическими понятиями, представлениями происходящих в материалах под воздействием внешних факторов |

|                                   |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Применение фундаментальных знаний | ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественно-научные и общетехнические знания | ОПК-1.1Использует основные законы дисциплин инженерно-технического модуля.<br>ОПК-1.4Знает принципы-альные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов. | <b>Знать:</b><br>- методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств используемых материалов и готовых изделий;<br><b>Уметь:</b><br>- пользоваться справочными данными по характеристикам материалов и способам их обработки;<br><b>Владеть:</b><br>- основными теоретическими понятиями и навыками проведения и обработки результатов измерений, металлографических исследований структуры материалов. |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Шкала оценивания, показатели и критерии оценивания образовательных результатов обучающегося на зачете.

| Результат зачета | Показатели и критерии оценивания образовательных результатов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>гр.1</i>      | <i>гр.2</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| зачтено          | <p><b>Результат «зачтено»</b> выставляется обучающемуся, если рейтинговая оценка (средний балл) его текущей аттестации по дисциплине входит в данный диапазон.</p> <p>При этом, обучающийся на учебных занятиях и по результатам самостоятельной работы демонстрировал знание материала, грамотно и по существу излагал его, не допускал существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применял использовал в ответах учебно-методический материал исходя из специфики практических вопросов и задач, владел необходимыми навыками и приёмами их выполнения.</p> <p><b>Учебные достижения</b> в семестровый период и результаты рубежного контроля демонстрируют <b>высокую</b> (15....13) /<b>хорошую</b> (12..10) / <b>достаточную</b> (9...7) <b>степень овладения программным материалом.</b></p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне от достаточного до высокого.</p> |
| не зачтено       | <p><b>Результат «не зачтено»</b> выставляется обучающемуся, если рейтинговая оценка (средний балл) его текущей аттестации по дисциплине входит в данный диапазон.</p> <p>При этом, обучающийся на учебных занятиях и по результатам самостоятельной работы демонстрирует незнание значительной части программ-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Результат зачета | Показатели и критерии оценивания образовательных результатов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>гр.1</i>      | <i>гр.2</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                  | <p>ного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.</p> <p>Как правило, «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p> <p><b>Учебные достижения</b> в семестровый период и результаты рубежного контроля демонстрируют <b>невысокую (недостаточную) степень овладения программным материалом.</b></p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, <b>не сформированы</b></p> |

**Шкала оценивания, показатели и критерии оценивания образовательных результатов обучающегося на экзамене.**

| Оценка экзамена<br>(нормативная) | Показатели и критерии оценивания образовательных результатов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>гр.1</i>                      | <i>гр.2</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5,<br>отлично                    | <p><b>Оценка «5 (отлично)»</b> выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал и демонстрирует это на занятиях и экзамене, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно излагал его, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний. Причем обучающийся не затруднялся с ответом при видоизменении предложенных ему заданий, использовал в ответе материал учебной и монографической литературы, в том числе из дополнительного списка, правильно обосновывал принятое решение.</p> <p><b>Учебные достижения</b> в семестровый период и результаты рубежного контроля демонстрировали <b>высокую степень овладения программным материалом.</b></p> <p><b>Компетенции</b>, закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – высокий.</b></p> |
| 4,<br>хорошо                     | <p><b>Оценка «4, (хорошо)»</b> выставляется обучающемуся, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и экзамене, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приёмами их выполнения.</p> <p><b>Учебные достижения</b> в семестровый период и результаты рубежного контроля демонстрируют <b>хорошую степень овладения программным материалом.</b></p> <p><b>Компетенции</b>, закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – хороший (средний).</b></p>                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3,<br>удовлетворительно          | <p><b>Оценка «3 (удовлетворительно)»</b> выставляется обучающемуся, если он имеет и демонстрирует знания на занятиях и экзамене только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.</p> <p><b>Учебные достижения</b> в семестровый период и результаты рубеж-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Оценка экзамена<br>(нормативная) | Показатели и критерии оценивания образовательных результатов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>гр.1</i>                      | <i>гр.2</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                  | ного контроля демонстрируют <b>достаточную (удовлетворительную) степень овладения программным материалом. Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – достаточный.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2,<br>не удовлетворительно       | <b>Оценка «2 (не удовлетворительно)»</b> выставляется обучающемуся, который не знает большей части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы на занятиях и экзамене. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.<br><b>Учебные достижения</b> в семестровый период и результаты рубежного контроля демонстрируют <b>невысокую (недостаточную) степень овладения программным материалом. Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>не сформированы.</b> |

### 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций используются следующие типовые контрольные задания:

#### 3.1. Текущий контроль успеваемости

**Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов**

##### **Текущая аттестация по дисциплине «Технология металлов».**

Оценивание обучающегося на занятиях осуществляется в соответствии с положением о текущей аттестации обучающихся в университете.

По итогам текущей аттестации, ведущий преподаватель (лектор) осуществляет допуск обучающегося к промежуточной аттестации.

##### **Допуск к промежуточной аттестации по дисциплине «Технология металлов».**

Обучающийся допускается к промежуточной аттестации по дисциплине в случае выполнения им всех заданий и мероприятий, предусмотренных настоящей программой дисциплины в полном объеме. Преподаватель имеет право изменять количество и содержание заданий, выдаваемых обучающимся (обучающемуся), исходя из контингента (уровня подготовленности).

Допуск обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине осуществляет преподаватель, ведущий практические занятия.

Обучающийся, имеющий учебные (академические) задолженности (пропуски учебных занятий, не выполнивший успешно задания(е)) обязан отработать их в полном объеме.

**Отработка учебных (академических) задолженностей по дисциплине «Технология металлов».** В случае наличия учебной (академической) задолженности по дисциплине, обучающийся отрабатывает пропущенные занятия и выполняет запланированные и выданные преподавателем задания. Отработка проводится в период семестрового обучения или в период сессии согласно графику (расписанию) консультаций преподавателя.

Обучающийся, пропустивший *лекционное занятие*, обязан предоставить преподавателю реферативный конспект соответствующего раздела учебной и монографической литературы (основной и дополнительной) по рассматриваемым вопросам в соответствии с настоящей программой.

Обучающийся, пропустивший *практическое занятие*, отрабатывает его в форме индивидуального задания по рассматриваемым на *практическом занятии* вопросам в соответствии с настоящей программой или в форме, предложенной преподавателем. Кроме того, выполняет все учебные задания. Учебное задание считается выполненным, если оно оценено преподавателем положительно.

Преподаватель имеет право снизить балльную (в том числе рейтинговую) оценку обучающемуся за невыполненное в срок задание (по неуважительной причине).

**Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю).** Формой промежуточной аттестации по дисциплине определен Зачет-2 семестр, Экзамен-3 семестр.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в соответствии с положением о промежуточной аттестации обучающихся в университете и оценивается: *на зачете – зачтено; не зачтено, на экзамене – 5, отлично; 4, хорошо; 3, удовлетворительно; 2, неудовлетворительно*

Зачет принимает преподаватель, ведущий практические занятия.

Экзамен принимает преподаватель, читавший лекционный курс.

Оценка знаний обучающегося оценивается по критериям, представленным в фонде оценочных средств по дисциплине.

### ***Контроль освоения компетенций***

| № п\п | Вид контроля | Контролируемые темы (разделы) | Компетенции, компоненты которых контролируются |
|-------|--------------|-------------------------------|------------------------------------------------|
| 2     | экзамен      | 1.1-2.5                       | УК-1, ОПК-1                                    |

### **Вопросы текущего контроля успеваемости на практических занятиях**

- 1) Кристаллическое строение металлов.
- 2) Дефекты строения кристаллических тел.
- 3) Механизм кристаллизации металлов.
- 4) Упругая и пластическая деформация.
- 5) Хрупкое и вязкое разрушение металлов.
- 6) Факторы, определяющие характер разрушения материалов.
- 7) Наклеп и рекристаллизация.
- 8) Металлографические методы анализа микро- и макроструктуры материалов.
- 9) Краткая характеристика испытаний механических свойств материалов.
- 10) Статические испытания материалов.
- 11) Динамические испытания материалов.
- 12) Оценка конструктивных свойств методами механики разрушения.
- 13) Характеристика основных фаз в сплавах.
- 14) Диффузионные процессы и структура сплавов.
- 15) Пути упрочнения сталей и сплавов.
- 16) Диаграммы состояния сплавов.
- 17) Диаграмма состояния системы железо-углерод.

## **3.2. Лабораторные работы**

### **3.2.1 Порядок проведения**

Лабораторные работы выполняются обучающимися самостоятельно во время аудиторных занятий, в учебной аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием. Обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. По завершению лабораторных исследований проводится защита лабораторных ра-

бот. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

#### **Критерии оценки ответов на лабораторные работы:**

- не зачтено 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.

- зачтено 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. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в научных терминах. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

#### **Типовые тесты/задания**

Целью тестов является текущий (оперативный) контроль знаний и навыков по разделам дисциплины. Каждый тест состоит из 4–10 тестовых заданий и предоставляет возможность выбора из перечня ответов. Тесты проводятся каждые две недели, как на аудиторных занятиях, так и в часы вне сетки расписания. Правильные решения разбираются на практических и/или лекционных занятиях, а также на консультациях.

#### **1. Основной продукцией производства черной металлургии является:**

- а) стальные слитки;
- б) лигатуры;
- в) слитки цветных металлов;
- г) переплавочный чугун.

#### **2. Какой процесс основан на получении тепла для выплавки в дуговых, индукционных и других электропечах?**

- а) пирометаллургический;
- б) гидрометаллургический;
- в) электрометаллургический;
- г) химикометаллургический.

#### **3. Двухступенчатая схема включает:**

- а) доменную выплавку чугуна и его передел в сталь;
- б) выплавку стали и процесс ее разлива;
- в) производство цветных металлов и процесс их рафинирования.

#### **4. Какая концентрация углерода в чугуне?**

- а) более 2,14 %;
- б) менее 2,14%;
- в) 2,14%;
- г) 1,5 %.

#### **5. Основным процессом при доменном производстве является:**

- а) восстановление окислов железа;
- б) частичное восстановление марганца;
- в) образование шлака.

**6. Чугуны выплавляют в печах**

- а) конверторных;
- б) вращающихся;
- в) доменных;
- г) электропечах.

**7. Свойство металлов и сплавов в расплавленном состоянии заполнять полости формы и точно воспроизводить очертания отливки после кристаллизации называется...**

- а) формуемостью;
- б) жидкотекучестью;
- в) ликвацией;
- г) вязкостью.

**8. Процесс холодной деформации характеризует:**

- а) температура отрицательная;
- б) температура комнатная;
- в) температура ниже рекристаллизации;
- г) температура нулевая.

**9. Процесс термообработки, применяемый после закалки, и заключающийся в нагреве стали, выдержке и последующим охлаждением, называется ...**

- а) закалкой;
- б) отпуском;
- в) отжигом;
- г) нормализацией.

**10. Процесс термообработки, заключающийся в нагреве стали до определённой температуры, выдержке и последующим медленным охлаждением вместе с печью, называется ...**

- а) закалкой;
- б) отпуском;
- в) отжигом;
- г) нормализацией.

**11. Сплав меди с цинком называется ...**

- а) бронзой;
- б) латунью;
- в) дюралюминием;
- г) баббитом.

**12. В углеродистых инструментальных сталях впереди маркировки ставится буква ...**

- а) И;
- б) А;
- в) У;
- г) В.

**13. Вредными примесями при производстве стали и чугуна являются:**

- а) сера и фосфор;
- б) кремний и марганец;
- в) углерод и кислород;
- г) все примеси вредные.

**14. Сухой перегонкой угля при  $t=10000\text{ }^{\circ}\text{C}$  без доступа кислорода получают ...**

- а) ферросплавы;
- б) обогащённые руды;
- в) кокс;
- г) древесный уголь.

**15. Чугуном называется сплав железа с углеродом, где углерода содержится ...**

- а) до 2,14%;
- б) от 2,14% до 6,67%;
- в) от 1% до 2%;
- г) свыше 6,67%.

**16. Способность металла принимать новую форму и размеры под действием внешних сил, не разрушаясь, называется ...**

- а) пластичностью;
- б) ударной вязкостью;
- в) упругостью;
- г) обрабатываемостью.

**17. К физическим свойствам металлов и сплавов относится:**

- а) прочность;
- б) плотность;
- в) твёрдость;
- г) ударная вязкость.

**18. К сталям и сплавам с особыми физическими и химическими свойствами относится ...**

- а) быстрорежущая;
- б) магнитная;
- в) конструкционная;
- г) инструментальная.

**19. В маркировке легированных сталей буквой Г обозначают ...**

- а) хром;
- б) вольфрам;
- в) молибден;
- г) марганец.

**20. Сталь, в состав которой вводят специальные элементы для придания ей требуемых свойств, называется ...**

- а) легированной;
- б) углеродистой;
- в) кипящей;
- г) высокоуглеродистой.

### **3.2. Промежуточная аттестация**

**Типовые вопросы к промежуточной аттестации (Экзамен)**

**Вопросы к экзамену (3-й семестр)**

- 1) Кристаллическое строение металлов.
- 2) Дефекты строения кристаллических тел.
- 3) Механизм кристаллизации металлов.
- 4) Упругая и пластическая деформация.
- 5) Механические свойства металлов и принципы их определения.
- 6) Факторы, определяющие характер разрушения материалов.
- 7) Наклеп и рекристаллизация.
- 8) Металлографические методы анализа микро- и макроструктуры материалов.
- 9) Краткая характеристика испытаний механических свойств материалов.
- 10) Статические испытания материалов.
- 11) Динамические испытания материалов.
- 12) Оценка конструктивных свойств методами механики разрушения.
- 13) Характеристика основных фаз в сплавах.
- 14) Диффузионные процессы и структура сплавов.
- 15) Пути упрочнения сталей и сплавов.
- 16) Диаграммы состояния сплавов.

- 17) Диаграмма состояния системы железо-углерод.
- 18) Углеродистые стали: структура, маркировка, применение.
- 19) Легированные стали: структура, маркировка, применение.
- 20) Чугуны: структура, маркировка, применение.
- 21) Основы теории термической обработки сталей.
- 22) Технология отжига сталей: основные положения, режимы и применение.
- 23) Технология закалки сталей: основные положения, режимы и применение.
- 24) Технология отпуска сталей: основные положения, режимы и применение.
- 25) Цементация: определение, цель и назначение, разновидности, изменение структуры и свойств.
- 26) Азотирование: определение, цель и назначение, разновидности, изменение структуры и свойств.
- 27) Цианирование: определение, цель и назначение, разновидности, изменение структуры и свойств.
- 28) Диффузионная металлизация, разновидности и их назначение.
- 29) Конструкционные стали (цементируемые, улучшаемые и высокопрочные).
- 30) Рессорно-пружинные и подшипниковые стали.
- 31) Износостойкие стали.
- 32) Инструментальные стали и сплавы.
- 33) Механизмы коррозии металлов и сплавов. Методы защиты от коррозии.
- 34) Коррозионностойкие стали и сплавы.
- 35) Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы.
- 36) Литейные стали: характеристика, классификация и особенности применения.
- 37) Магний и его сплавы: классификация, маркировка, деформируемые и литейные сплавы, особенности применения.
- 38) Бериллий и его сплавы: маркировка, характеристика и особенности применения.
- 39) Алюминий и его сплавы: классификация, маркировка, деформируемые и литейные сплавы, особенности применения.
- 40) Титан и его сплавы: классификация, маркировка, особенности применения.
- 41) Медь и ее сплавы: классификация, маркировка, характеристика и особенности применения.
- 42) Материалы на основе полимеров (термопластичные и термореактивные пластмассы).
- 43) Резины: общая характеристика, классификация, маркировка и особенности применения.
- 44) Клеящие материалы: общая характеристика, классификация, маркировка и особенности применения.
- 45) Лакокрасочные материалы: общая характеристика, классификация, маркировка и особенности применения.
- 46) Стекло: общая характеристика, классификация, маркировка и особенности применения.
- 47) Керамические материалы: общая характеристика, классификация, маркировка и особенности применения.
- 48) Композиционные материалы: общая характеристика, классификация, маркировка и особенности применения.
- 49) Металлические покрытия.
- 50) Неметаллические покрытия.

### **Образец билета к экзамену**

ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Кафедра «Нефтегазовое дело»

«Утверждаю»

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Билет № 1

Дисциплина: Технология металлов

Вопросы:

1. Механические свойства металлов и принципы их определения.
2. Производство чугуна. Устройство и работа доменной печи.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20

Составил: \_\_\_\_\_

### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю)**

#### **Текущая аттестация**

При оценивании устного опроса и участия в дискуссии на лабораторных занятиях учитываются:

- степень раскрытия содержания материала;
- изложение материала (грамотность речи, точность использования терминологии и символики, логическая последовательность изложения материала);
- знание теории изученных вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков.

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются такие процедуры и технологии как тестирование и опрос на лабораторных занятиях.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:

- практические контрольные задания (далее – ПКЗ), включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

Оценивание обучающегося на текущей аттестации осуществляется в соответствии с критериями, представленными в п. 2.

Выполнение контрольных работ и тестов принимается в установленные сроки.

Защита лабораторных работ принимается в установленные сроки.

При наличии уважительных причин срок сдачи может быть продлен, но не более чем на две недели.

1. После проведения контрольных испытаний преподаватель обязан ознакомить студентов с их результатами и по просьбе студентов объяснить объективность выставленной оценки.
2. В случае пропусков занятий по неуважительной причине студент имеет право отработать пропущенные занятия и защитить лабораторные работы до начала экзаменационной сессии.

#### **Промежуточная аттестация**

Форма промежуточной аттестации: Зачет, Экзамен.

При проведении промежуточной аттестации студент должен ответить на вопросы теоретического характера и практического характера.

При оценивании ответа на вопрос теоретического характера учитывается:

- теоретическое содержание не освоено, знание материала носит фрагментарный характер, наличие грубых ошибок в ответе;
- теоретическое содержание освоено частично, допущено не более двух-трех недочетов;

- теоретическое содержание освоено почти полностью, допущено не более одного-двух недочетов, но обучающийся смог бы их исправить самостоятельно;
- теоретическое содержание освоено полностью, ответ построен по собственному плану.

При оценивании ответа на вопрос практического характера учитывается объем правильного решения.

Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Оценивание обучающегося на промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с критериями, представленными в п. 2.