МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

УТВЕРЖДАЮ
Директор

ГЛОБИН АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
Подписано цифровой подписью: ГЛОБИН АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
Дата: 2026.03.31 08:19:22 +03'00'

А.Н. Глобин

«31» марта 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.О.11.01 «Технология конструкционных материалов»

Направление подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

Профиль подготовки Электрооборудование и электротехнологии

Факультет Энергетический

Кафедра Эксплуатация и технический сервис наземных транспортно-технологических средств

Форма обучения очная, заочная

Квалификация выпускника – бакалавр

Зерноград-2026

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «23» августа 2017 г. Приказ № 813.

2. Учебный план по профилю подготовки «Электрооборудование и электротехнологии» (год начала подготовки 2026), одобрен Учёным советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ
Протокол № 6 от «12» февраля 2026 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Технология конструкционных материалов» одобрена на заседании кафедры ЭиТС НТТС.
Протокол № 7 от «26» марта 2026г.

И.о. заведующего кафедрой
к.т.н., доцент Н.В. Сергеев

Рабочая программа учебной дисциплины «Технология конструкционных материалов» рекомендована к использованию на заседании методической комиссии по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» энергетического факультета.
Протокол № 5 от «27» марта 2026 г.

Председатель методической комиссии
к.т.н., доцент Н.Е. Пономарева

Разработчики:

к.т.н., доцент А.Ю. Краснова

Содержание

с.

1. Вводная часть…….... 4
1.1 Цели освоения учебной дисциплины……..……..... 4
1.2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП ……..... 4
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций…… 5
2.Основная часть……..... 7
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы……..... 7
2.2. Содержание учебной дисциплины……..... 9
2.2.1. Разделы (модули) учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля…….…….. 13
2.2.2 Лабораторный практикум……... 14
2.3. Самостоятельная работа студента……... 16
3. Образовательные технологии…….. 17
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины……..…….…… 18
4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств…….…… 18
4.2. Тесты текущего контроля…….…… 19
4.4. Вопросы к экзамену…….. 24
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины … 26
5.1. Основная литература……..… 26
5.2. Дополнительная литература……. 27
5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы……. 28
5.4 Требования к программному обеспечению учебного процесса …….. 29
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся ……..……..… 30
6.Материально-техническое обеспечение дисциплины……..... 31
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины... 32
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины…….

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Технология конструкционных материалов» являются формирование совокупности знаний о свойствах и строении материалов, способах их получения и упрочнения, технологических методах получения и обработки заготовок, закономерностях процессов резания, элементах режима резания конструкционных материалов, станках и инструментах.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Технология конструкционных материалов» относится к дисциплинам обязательной части.

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: «Химия»; «Математика», «Информатика», «Физика».

Освоение данной дисциплины необходимо для качественного изучения последующих учебных дисциплин: «Электротехническое материаловедение», «Электротехнологии».

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование общепрофессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии	Знать: современные способы получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств; строение и свойства материалов; Уметь: оценивать и прогнозировать состояние материалов под воздействием на них эксплуатационных факторов; Владеть: методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов, инструмента, элементов режима обработки и оборудования, исходя из технических требований к изделию;
		ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	Знать: методы формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологические особенности; Уметь: обоснованно и правильно выбирать материал, способ получения заготовок; Владеть: методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов, инструмента, элементов режима обработки и оборудования, исходя из технических требований к изделию;
ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в	ОПК-5.1 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в	Знать: влияние условий технологических процессов изготовления и эксплуатации на

	профессиональной деятельности	проведении экспериментальных исследований в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства	структуру и свойства современных металлических и неметаллических материалов; закономерности резания конструкционных материалов, способы и режимы обработки, металлорежущие инструменты; Уметь: назначать обработку в целях получения структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность изделий, исходя из заданных эксплуатационных свойств; Владеть: методами контроля качества материалов, технологических процессов и изделий;
		ОПК-5.2 Использует классические и современные методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства	Знать: сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий Уметь: выбирать рациональный способ и режимы обработки деталей, оборудование, инструменты; применять средства контроля технологических процессов Владеть: средствами и методами повышения безопасности

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид работы		Всего часов/ зач. единиц	Семестр № 2
Аудиторные занятия (всего)		**36**	**36**
В том числе			
Лекции (Л)		**18**	**18**
Практические занятия (ПЗ)			
Семинары (С)			
Лабораторные работы		**18**	**18**
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**36**	**36**
В том числе			
Курсовой проект (работа)	КП		
	КР		
Реферат (Реф)			
Эссе			
Практический рейтинг			
Контрольная / Расчетная / Расчетно-графическая работа		**12**	**12**
Самоподготовка: проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю		**24**	**24**
СРС в период промежуточной аттестации			
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З), Зачет с оценкой (ЗО), Экзамен (Э)		**З**	**-**
ИТОГО:	часов	**72**	**72**
общая трудоемкость	зач. единиц	**2**	**2**

Заочная форма обучения

Вид работы		Всего часов/ зач. единиц	Семестр № 3
Аудиторные занятия (всего)		**12**	**12**
В том числе			
Лекции (Л)		**4**	**4**
Практические занятия (ПЗ)			
Семинары (С)			
Лабораторные работы		**4**	**4**
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**60**	**60**
В том числе			
Курсовой проект (работа)			
Реферат (Реф)			
Эссе			
Практический рейтинг			
Контрольная / Расчетная / Расчетно-графическая работа			
Самоподготовка: проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю		**60**	**60**
СРС в период промежуточной аттестации		**4**	**4**
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З), Зачет с оценкой (ЗО), Экзамен (Э)		**З**	
ИТОГО:	часов	**72**	**72**
общая трудоемкость	зач. единиц	**2**	**2**

2.2 Содержание учебной дисциплины

Содержание разделов учебной дисциплины:

№ семестра очн. (заочн.)	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
2 (3)	Модуль № 1 – Теория сплавов Модуль № 2 – Диаграмма железо-углерод	**1 Общие сведения о металлах** Типы кристаллических решёток. Типы связей в твёрдых телах. Строение реальных кристаллов. Понятие о дислокациях. Полиморфизм, анизотропия. Плавление и кристаллизация металлов. Влияние примесей и других факторов на процесс кристаллизации. Дефекты кристаллического строения. Влияние дефектов на свойства металлов. Понятие о химических, физических, механических, технологических и эксплуатационных свойствах металлов. Методы исследования металлов и их сплавов. **2 Металлические сплавы и диаграммы состояния** Понятия: сплав, компонент, фаза. Твёрдые растворы. Химические соединения. Промежуточные фазы. Механические смеси. Анализ основных типов диаграмм состояния сплавов. Связь между диаграммой состояния сплавов и их свойствами. **3 Железоуглеродистые сплавы** Диаграмма состояния железо-цементит. Фазы и структуры в сплавах железа с углеродом. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Дефекты стали. Легирующие компоненты в сплавах «железо-углерод». Классификация и маркировка углеродистых и легированных сталей. Чугуны. Серый, высокопрочный и ковкий чугуны. Специальные чугуны. Влияние углерода, марганца, кремния, серы и фосфора на свойства чугунов. Структура, свойства, классификация, маркировка и область применения.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2

	Модуль № 3 – Термическая обработка сплавов	**4 Термическая обработка стали** *Основы теории термической обработки стали.* Превращения в стали при нагреве. Наследственно мелкозернистые и крупнозернистые стали. Действительное зерно аустенита. Превращения аустенита при охлаждении. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Перлитное превращение. Критическая скорость охлаждения. Мартенситное превращение. Промежуточное (бейнитное) превращение и его особенности. Термокинетические диаграммы превращения переохлаждённого аустенита. Превращения при нагреве закалённой стали (отпуск стали). Обратимая и необратимая отпускная хрупкость. *Технология термической обработки.* Основные виды термической обработки. Отжиг и нормализация. Закалка стали. Выбор температуры нагрева при закалке. Охлаждающие среды при закалке. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Отпуск стали. Виды и назначение отпуска. Обработка холодом. Термомеханическая обработка сталей. Особенности термической обработки легированных сталей. Термическая обработка чугуна. Методы поверхностной закалки: индукционный, газопламенный, лазерный. Дефекты термической обработки. **5 Химико-термическая обработка** Основы химико-термической обработки. Цементация. Термическая обработка после цементации. Азотирование стали. Технология газового азотирования стали. Цианирование. Нитроцементация. Диффузионная металлизация. **6 Конструкционные стали** Требования, предъявляемые к конструкционным сталям. Классификация сталей по назначению, качеству, структуре. Строительные стали (углеродистые стали обыкновенного качества и низколегированные). Машиностроительные углеродистые и легированные стали: цементуемые, улучшаемые, рессорно-пружинные. Стали с улучшенной обрабатываемостью резанием. Шарикоподшипниковые стали. Коррозионностойкие, жаростойкие, жаропрочные стали и сплавы. Антифрикционные и фрикционные материалы. Износостойкие стали и сплавы.	

		7 Инструментальные стали и сплавы Основные требования, предъявляемые к инструментальным сталям и сплавам. Понятие теплостойкости (красноломкости). Стали пониженной и повышенной прокаливаемости. Быстрорежущие стали и их термическая обработка. Твёрдые сплавы, получение, классификация, маркировка. Классификация, требования, предъявляемые к штамповым сталям. Стали для штампов при деформации металла в горячем и холодном состояниях. Стали для измерительного инструмента. **8 Магнитные материалы.** Магнитные свойства вещества. Намагниченность. Магнитная проницаемость. Петля гистерезиса. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Классификация и характеристики. **9 Цветные металлы и сплавы** Деформируемые сплавы алюминия, упрочняемые и не упрочняемые термической обработкой. Закалка и старение сплавов алюминия. Литейные сплавы алюминия. Литейные и деформируемые магниевые сплавы. Термическая обработка сплавов магния. Сплавы меди: латуни и бронзы. Деформируемые и литейные. **10 Неметаллические материалы** Основные группы неметаллических материалов. Органические и неорганические материалы. Виды химической связи в неметаллических материалах. Особенности свойств. Полимерные материалы, их свойства и классификация. Пластмассы: состав, свойства, получение. Пороласты и пенопласты. Термореактивные и термопластичные пластмассы. Методы переработки пластмасс в изделия. Экономическая эффективность применения пластмасс. Резины. Способы их формования: каландрование, экструзия, прессование, литье под давлением. Старение резины. Вулканизация резины. Неорганические и органические стёкла. Способы получения. Разновидности древесины, её свойства и области применения. **11 Порошковые и композиционные материалы** Конструкционные, инструментальные порошковые материалы, материалы со	

		специальными свойствами. Области применения. Композиционные материалы. Преимущества и недостатки. Требования к матрицам и упрочнителям. Основные виды композиционных материалов: стеклопластики, углепластики, бороластики и др. Области применения. Получение, состав и области использования керамических материалов. Способы борьбы с хрупкостью. Технико-экономическая характеристика процессов получения различных типов композиционных материалов. Техника безопасности и охрана окружающей среды.	

2.2.1 Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
2	Модуль № 1 – Теория сплавов	6	6	-	12	24	устный опрос
	Модуль № 2 – Диаграмма железо-углерод	4	4	-	12	20	устный опрос
	Модуль № 3 – Термическая обработка сплавов	8	8	-	12	28	устный опрос
	Промежуточная аттестация:	-	-	-	-		зачет
Итого		**18**	**18**	**-**	**36**	**72**	

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
3	Модуль № 1 – Теория сплавов	1	1	-	19	21	устный опрос
	Модуль № 2 – Диаграмма железо-углерод	1	1	-	19	21	устный опрос
	Модуль № 3 – Термическая обработка сплавов	2	2	-	22	26	устный опрос
	Промежуточная аттестация: экзамен	-	-	-	-	4	зачет
Итого		**4**	**4**	**-**	**60**	**72**	

2.2.2 Лабораторный практикум

Очная форма обучения

№ се-се-мест-ра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
2	Модуль № 1 - Теория сплавов	ЛР №1. Исследования влияния содержания углерода в отожженной стали на ее твердость. ЛР № 2. Изучение устройства металлографического микроскопа МИМ-7 и методики изготовления микрошлифа ЛР № 3.Анализ диаграмм состояния двойных сплавов	2 2 2
	Модуль № 2 – Диаграмма Fe-C	ЛР № 4. Анализ диаграммы состояния сплавов железо-углерод ЛР № 5. Серые, ковкие и высокопрочные чугуны	2 2
	Модуль № 3 - Термическая обработка сплавов	ЛР № 6. Закалка стали ЛР № 7. Исследование влияния температуры отпуска на свойства закаленных сплавов. ЛР № 8. Твердая цементация стали. ЛР № 9. Изучение микроструктуры и свойств цветных металлов и сплавов	2 2 2 2
	ИТОГО:		18

Заочная форма обучения

№ се-се-мест-ра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
3	Модуль № 1 - Теория сплавов	ЛР №1. Исследования влияния содержания углерода в отожженной стали на ее твердость. ЛР № 2.Анализ диаграмм состояния двойных сплавов	0,5 0,5
	Модуль № 2 – Диаграмма Fe-C	ЛР № 3. Анализ диаграммы состояния сплавов железо-углерод ЛР № 4. Серые, ковкие и высокопрочные чугуны	0,5 0,5
	Модуль № 3 - Термическая обработка сплавов	ЛР № 5. Закалка стали ЛР № 6. Исследование влияния температуры отпуска на свойства закаленных сплавов. ЛР № 7. Твердая цементация стали. ЛР № 8. Изучение микроструктуры и свойств цветных металлов и сплавов	0,5 0,5 0,5 0,5
	ИТОГО:		4

2.3. Самостоятельная работа студента

Виды СРС:

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
2	Модуль № 1 – Теория сплавов	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 3 часа. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчёта – 8 часов. Подготовка к текущему контролю – 1 час.	12
	Модуль № 2 – Диаграмма железо-углерод	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 3 часа. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчёта – 8 часов. Подготовка к текущему контролю – 1 час.	12
	Модуль № 3 – Термическая обработка сплавов	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 3 часа. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчёта – 8 часов. Подготовка к текущему контролю – 1 час.	12
ИТОГО часов в семестре:			36

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
3	Модуль № 1 – Теория сплавов	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 17 часов. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчёта – 2 часа.	19
	Модуль № 2 – Диаграмма железо-углерод	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 17 часов. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчёта – 2 часа.	19
	Модуль № 3 – Термическая обработка сплавов	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 20 часов. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчёта – 2 часа.	22
ИТОГО часов в семестре:			60

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Очная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
2	Лекции	Проблемное изложение, визуализация, презентация	Групповые
2	Лабораторные работы	Визуализация, имитация профессиональной деятельности, тренинг	П/групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:

- лабораторные работы – 18 часов.

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
3	Лекции	Проблемное изложение, визуализация, презентация	Групповые
3	Лабораторные работы	Визуализация, имитация профессиональной деятельности, тренинг	П/групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:
лекции – 2 часов;
лабораторные работы – 2.

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1.Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Очная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
2	Т атт.-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2	Модуль № 1. Теория сплавов	Тестирование	10	15
	Т атт.-2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2	Модуль № 2. Диаграмма железо-углерод	Тестирование	10	15
	Т атт.-3	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2	Модуль № 3. Термическая обработка сплавов	Тестирование	10	15
	Пр. атт. (экзамен)	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2	Зачет	Устный опрос	3	20

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Количество независимых вариантов
3	Пр. атт. (зачет)	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2	Зачет	Устный опрос	3	20

4.2. Примерные темы расчетных работ

Семестр № 2

Проектирование технологического процесса термической обработки детали.

Таблица 1 – Варианты домашней работы по разработке технологического процесса

№ вари-ри-анта	Наименование дета-ли	Размер детали, мм	Марка сплава	Технологические условия, предъявляемые к детали после термообработки
1	2	3	4	5
1	Лемех плуга	16х120х560	Л65	HRC 47…56 на ширину 40 мм
	Пружина	Ø5хØ60х30	65Г	HRC 42…47
	Ось петли дверцы кабины ГАЗ-51	Ø8х70	20	HRC 45…50 на глубину 0,5 мм
2	Токарный резец	20х12х150	Р18	HRC 62…64
	Нож соломорезки	60х120х200	У8А	HRC 47…52
	Болт шатуна	М12х120	40Х	НВ 240…300
3	Шестерня короб-ки скоростей	Ø300х60х40	18ХГТ	HRC 56…60 на глубину 0,6 мм
	Ролик муфты	Ø10хØ25х20	45	HRC 45…50
	Лист рессоры	10х60х500	60С2	НВ 360…300
4	Звездочка цепи	ØØ40хØ200х25	СЧ30	НВ 350…420
	Шлицевой вал	Ø50х120	40	HRC 35…40
	Сегмент ножа	2х100х110	У9А	HRC 52…55 на ширину 8–10 мм
5	Диск свеклокомбай-на	4хØ400	65Г	HRC 40…45
	Палец поршневой	Ø40хØ20х100	20	HRC 56…60 на глубину 1 мм

4.3. Тесты текущего контроля

4.3.1. Тесты текущего контроля: модуль № 1 – Теория сплавов

В А Р И А Н Т ТС -1

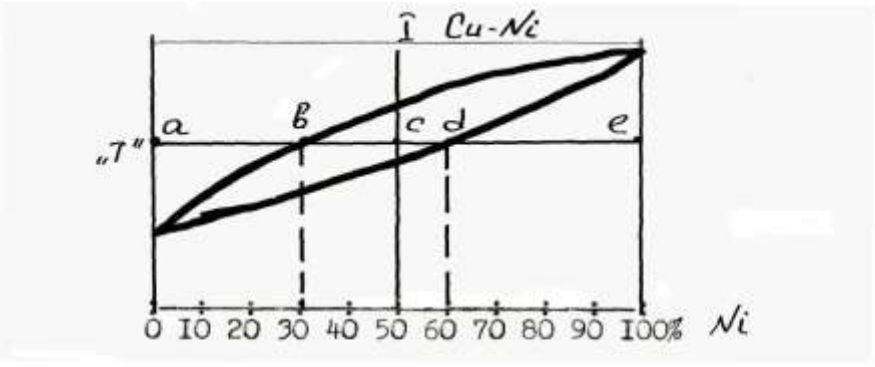
I. Изобразите объемно-центрированную кубическую решетку.

2. Какой метод испытания на твердость применяется для определения твердости закаленной стали?

3. Назначение металлографического микроскопа.

4. Изобразите кривую охлаждения аморфного тела.

5. Диаграмма состояния какого рода изображена на рисунке I ?



6. Чему равна вариантность системы в области диаграммы (рис.1), лежащей между линиями ликвидус и солидус ?

7, Изобразите кривую охлаждения сплава, содержащего *50%* Ni и *50%* Cu (сплав I) и укажите из каких фаз состоит сплав на каждом участке кривой охлаждения.

8. Изобразите схему структуры сплава I (рис. I) при комнатной температуре.

9. Определите состав жидкой фазы сплава I при заданной температуре "T" (рис. I).

10. Определите соотношение твердой и жидкой фазы в сплаве I при температуре "T" (рис. I).

ВАРИАНТ I ТС - 2

1. Какие кристаллические решетки образуют большинство металлов?
2. Укажите режимы испытания твердости по методу Бринелля.
3. Какие неметаллические включения можно обнаружить на полированной поверхности шлифа ?
4. Как называются температуры, при которых изменяется качественное состояние (происходит превращение) сплава ?
5. Диаграмма состояния какого рода изображена на рисунке I ?

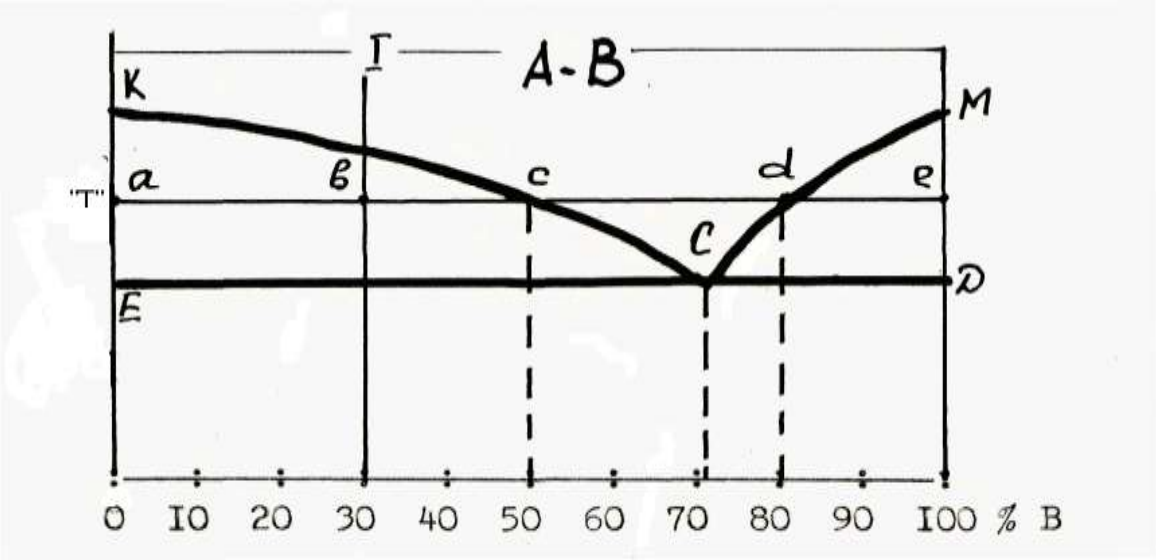


Рис . I

6. Чему равно число степеней свободы сплава I (30% В) на линии ЕСД (рис. I).
7. Изобразите схему микроструктуры сплава I (рис. 1).
8. Постройте кривую охлаждения сплава I с указанием фаз на каждом участке кривой.
9. Определите состав жидкой фазы сплава I при температуре "Т"в.
10. Определите отношение массы жидкой фазы к массе сплава, I, при температуре "Т" (рис. I).

4.3.2. Тесты текущего контроля: модуль № 2 – Диаграмма железо-углерод

В А Р И А Н Т 2 ДЖУ – 1

1. Укажите размер стороны куба кристаллической ячейки Fe β .
2. Дайте понятие цементита вторичного,
3. Какие чугуны называют заэвтектическими.
4. Сколько критических температур имеет чугун, содержащий 2,95% С при его охлаждении?
5. Приведите кривую охлаждения чугуна, содержащего 5% С.
6. Постройте кривую охлаждения стали, содержащей 0,55% С.
7. Зарисуйте схему микроструктуры белого чугуна, содержащего 3,3% С при комнатной температуре.
8. Какое превращение в стали происходит при температуре Ac_1?
9. Применив правило отрезков для эвтектоидной стали определите соотношение цементита и феррита.
10. Какие постоянные примеси присутствуют в сталях ?

ВА Р И А Н Т 2ДЖУ – 2

1.Укажите размер стороны куба кристаллической ячейки Feδ .
2. Сколько фаз имеет структура ледебурит ?
3. Как вы понимаете "эвтектическое превращение" в чугунах?
4.Сколько критических температур имеет чугун, содержащий 4,3% С при его охлаждении ?
5. Приведите кривую охлаждения чугуна, содержащего 2,8% С.
6. Постройте кривую охлаждения стали, содержащей 0,65% С.
7. Зарисуйте схему микроструктура стали, содержащей 1,95% С, при комнатной температуре.
8. Какое превращение в стали протекает при температуре Ar_1 ?
9. Применив правило отрезков определите соотношение перлита и феррита для стали 0,2% С.
10. Какие полезные примеси присутствуют в сталях ?

4.3.3. Тесты текущего контроля: модуль № 3 – Термическая обработка сплавов

В А Р И А Н Т ТО-1

1. Какие виды термообработки вы знаете?
2. Какое зерно мы называем действительным?
3. Как классифицируется закалка в зависимости от температуры нагрева?
4. Каково назначение отпуска стали?
5. Как называется вид термической обработки, когда нагретую до аустенитного состояния сталь охлаждают на воздухе?
6. Какова цель ХТО?
7. Какова структура на поверхности детали после длительной цементации ?
8. Сколько времени необходимо продержать деталь в печи, чтобы получить глубину цементации 1 мм ?
9. При каком виде ХТО происходит насыщение поверхности детали углеродом и азотом одновременно?
10. Какие виды диффузионной металлизации вы знаете ?

В А Р И А Н Т ТО - 2

1. С какой целью делают закалку стали?
2. Назовите среднюю скорость цементации?
3. Как классифицируется закалка по способу охлаждения?
4. Какой термообработке подвергается чугун?
5. Что такое отжиг?
6. С какой целью деталям назначают цементацию?
7. Какая термообработка назначается после цементации?
8. Назовите преимущества азотирования по сравнению с цементацией?
9. Какой вид ХТО вы бы применили для плунжерной пары?
10. Что такое алитирование?

4.4. Вопросы к зачету

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1.	Значение материаловедения.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-5.1; ОПК-5.2
2.	Критические точки железоуглеродистых сплавов (A_1, A_3, A_{Cm})	
3.	Термическая обработка. Классификация видов термообработки	
4.	Превращения в эвтектоидной стали при ее нагреве. Понятие о перегреве и пережоге стали. Понятие о действительном и наследственном зерне.	
5.	Диаграмма изотермического превращения аустенита эвтектоидной стали и ее построение.	
6.	Анализ диаграммы изотермического превращения аустенита и ее значение. Понятие о критической скорости закалки.	
7.	Перлитное и мартенситное превращение.	
8.	Особенности диаграмм изотермического превращения доэвтектоидной, заэвтектоидной и легированной стали.	
9.	Отжиг и нормализация стали.	
10.	Способы закалки стали. Обыкновенная закалка, полная и неполная, их анализ. Выбор температуры нагрева стали при закалке.	
11.	Фазовые превращения при закалке стали. Брак при закалке.	
12.	Внутреннее напряжение при закалке. Прерывистая, ступенчатая и изотермическая закалка стали.	
13.	Термическая обработка стали холодом.	
14.	Поверхностная закалка стали.	
15.	Прокаливаемость сталей. Торцевой метод определения прокаливаемости.	
16.	Охлаждающие среды при закалке, их характеристика. Выбор охлаждающей среды.	
17.	Отпуск сталей. Виды отпуска, область применения.	
18.	Старение сплавов. Превращение мартенсита при отпуске и старении закаленной стали.	
19.	Термомеханическая обработка стали. Виды ТМО.	
20.	Термообработка чугуна.	
21.	Химико -термическая обработка стали. Виды ХТО.	
22.	Цементация стали. Характеристика, область применения.	
23.	Термическая обработка цементованных деталей.	
24.	Азотирование стали.	
25.	Цианирование, нитроцементация.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-5.1; ОПК-5.2
26.	Диффузионная металлизация.	
27.	Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей. Классификация углеродистых сталей.	
28.	Сталь углеродистая обыкновенного качества. Сталь углеродистая качественная конструкционная. Маркировка, область применения.	
29.	Автоматные и литейные стали. Рессорно- пружинная сталь. Маркировка область применения.	
30.	Серые чугуны. Микроструктура, свойства, маркировка и область применения.	

31.	Высокопрочные чугуны с шаровидным графитом, микроструктура, свойства, область применения.	
32.	Ковкие чугуны . микроструктура, свойства, маркировка, область применения, способ получения.	
33.	Классификация примесей в легированных сталях. Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа, структуру и свойства стали.	
34.	Классификация и маркировка легированных сталей.	
35.	Конструкционные легированные стали. Классификация, маркировка, применение. Особенности термической обработки.	
36.	Требования к инструментальным материалам. Углеродистые инструментальные стали; легированные инструментальные стали;их маркировка , применение, особенности термической обработки	
37.	Быстрорежущие стали. Особенности термообработки. Металлокерамические твердые сплавы.	
38.	Коррозия металлов и сплавов. Виды коррозии. Методы защиты от коррозии. Нержавеющие стали.	
39.	Жаропрочные и жаростойкие стали	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-5.1; ОПК-5.2
40.	Сплавы с высоким омическим сопротивлением	
41.	Магнитные стали и сплавы	
42.	Стали и сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами	
43.	Немагнитные и износостойкие стали	
44.	Медь и ее сплавы (бронзы и латуни) . Маркировка, применение	
45.	Алюминий и его сплавы. Маркировка, применение	
46.	Подшипниковые (антифрикционные) сплавы	
47.	Понятие о технологии получения металлических порошков и изделий из них	
48.	Область применения порошковых сплавов	
49.	Общие сведения о пластмассах. Состав и их свойства	
50.	Классификация пластмасс. Применение пластмасс в сельскохозяйственном машиностроении	
51.	Асбестовые материалы	
52.	Дать название, область применения и расшифровку сплава: Ст3пс, Ст5, 40, 35, У7, У12А, А20, 40Л, СЧ30, ВЧ100, КЧ35-10, 60С2А, 55С2, ШХ15, 20ХГТ, ХВГ, 9ХВГ, 9ХС, Р18, Р6М5, 40Х13, 30Х13, ВКЗ, ВК8, Т15К6, ТТ7К12,Т14К8, 12Х18Н9, 40Х9С2, $МНМ_{ц}$ 3-12, $МНМ_{ц}$ 40-1.5 , Х20Н80, Н36, Н48, Х8Н36, ЕХ5, ЕХ5К5, 110Г13Л, 1212, 2112, А95, А99, АЛ2, М1, БрС30, БрОЦС 5-5-5, Л80, Л59, Д1, Д16, АО20- 1, Б83	

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

№ п\п	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров	
					В библио-теке	На ка-федре
1	3	4	5	6	7	8
1.	Богодухов С. И. и др.	Материаловедение и технологические процессы в машиностроении: учебное пособие. Доп. УМО вузов по образованию.	Старый Оскол: ТНТ, 2012. - 560 с.	Все разделы	10	-
2.	Волков Г.М.	Материаловедение: учебник	М.: Академия, 2012. - 448 с.	Все разделы	16	-
3.	Солнцев Ю.П.	Материаловедение: учебник	М. : Академия, 2015. – 496 с.	Все разделы	10	
4.	Колесов С.Н.	Материаловедение и технология конструкционных материалов: Учебник для вузов	М.: Высшая школа, 2007. - 535 с	Все разделы	50	

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1	3	4	5	6	7	8
1.	Кушнер В. С.	Материаловедение. Практикум: учебное пособие	Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 208 с.	Все разделы	15	-
2.	Батышев А. И.	Материаловедение и технология материалов: учебное пособие	М.: ИНФРА-М, 2012. - 288 с.	Все разделы	30	-
3.	Сильман Г. И.	Материаловедение: учебное пособие	М.: Академия, 2008. - 336 с.	Все разделы	10	-
4.	Карпенков В. Ф.	Материаловедение. Технология конструкционных материалов: Учебник. Кн. 2	М.: КолосС, 2006. - 311 с	Все разделы	40	-
5.	Фетисов Г. П.	Материаловедение и технология металлов: Учебник	М.: Высш. шк., 2005. - 862 с	Все разделы	49	-
6.	Троицкий Б.С., Майтаков А.Л.	Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/72026.	2015, Кемеровский государственный университет	Все разделы	+	+

5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы

Интернет ресурсы

1. Университетская библиотека онлайн. Электронно-библиотечная система. https://www.biblioclub.ru/
2. Издательство Лань. Электронно-библиотечная система https://www.e.lanbook.com.
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://elibrary.ru
4. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edilib.ru
5. Электронная информационная образовательная среда института https://ачии.рф/

Информационные справочные системы и базы данных

1. База данных «ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection» – http://www.gpntb.ru
2. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» – http://www.rfbr.ru.
3. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» http://www.rfbr.ru.
4. Учебная версия T-FLEX CAD, предназначенная для некоммерческого использования https://www.tflexcad.ru/download/t-flex-cad-free .

Информационные технологии

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

5.4 Программное обеспечение учебного процесса

LibreOffice;

Аскон Компас V 15.2

Интернет ресурсы

1. Университетская библиотека онлайн. Электронно-библиотечная система. https://www.biblioclub.ru/
2. Издательство Лань. Электронно-библиотечная система https://www.e.lanbook.com.
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://elibrary.ru
4. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edilib.ru
5. Электронная информационная образовательная среда института https://ачии.рф/

Информационные справочные системы и базы данных

1. База данных «ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection» – http://www.gpntb.ru
2. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» – http://www.rfbr.ru.
3. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» http://www.rfbr.ru.
4. Учебная версия T-FLEX CAD, предназначенная для некоммерческого использования https://www.tflexcad.ru/download/t-flex-cad-free .

Информационные технологии

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

5.4 Программное обеспечение учебного процесса

LibreOffice;
Аскон Компас V 15.2

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	Подготовка к лабораторным занятиям	О.Н. Моисеев, А.Ю. Краснов, С.А. Коробской, П.А. Иванов, В.А. Ламин	Практикум по дисциплине «Материаловедение»	Зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2014
2	Подготовка к лекциям	А.Ю. Краснова, П.А. Иванов, Е.В. Усова	Технология конструкционных материалов: учебное пособие	Зерноград: АЧИИ ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2023

6 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
6-120 Аудитория для лекционных, лабораторных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), Ноутбук. Доска меловая. Посадочных мест – 30.
6-122 Аудитория для лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели. Твердомер Роквелла; твердомер Бринелля, гидравлический пресс Роквелла; микроскоп МИМ-7; полировальный станок 3Б853; печь муфельная ПМ-9; машина разрывная МР-05-1; машина МС-100; установка полировальная Доска меловая. Посадочных мест – 20.
6-127 Аудитория для лекционных, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели. Твердомер Бринелля, твердомер Роквелла; гидравлический твердомер Роквелла; микроскоп МИМ-7; станок полировальный; электропечь 2П-2УМ. Доска меловая. Посадочных мест – 18.
6-128 Аудитория для лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели. Сварочный трансформатор ТС500; машина электросварочная контактная МС-403-1; машина для электроконтактной сварки М-50-3-1; машина контактная электросварочная МШМ25; преобразователь сварочный однопостовый ПСО-300М; агрегат электрический сварочный АСБ120; сварочный выпрямитель. Доска меловая. Посадочных мест – 12
2-252 Читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	15 рабочих мест для самостоятельной работы, объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт. Системный блок Celeron J3060 1,6 Ггц, 4 Gb, 128 Gb SSD - 10 шт. монитор Phillips 2205– 5 шт, монитор Samsung SyncMaster 923m - 10шт принтер Epson LX-1170 Посадочных мест 114
2-170а Отдел научно-технической и социально-гуманитарной литературы, МБА для самостоятельной работы.	Посадочных мест 2 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet.

347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Системный блок Core i3 540 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 1шт. Системный блок С2,8Ггц , 512 Mb, 160Gb HDD – 1 шт., монитор Samsung 920NW– 1 шт., монитор Phillips 2205– 1 шт., принтер HP LJ 1150 МФУ Kyocera Taskalfa 180
2-170б Электронный читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Посадочных мест 10 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок С2,8Ггц, 1 GB, 80 GB HDD – 1 шт. Системный блок С2,8Ггц, 512 МБ, 80 GB HDD – 9 шт. Монитор Samsung 920NW – 10 шт. Коммутатор Dlink – 1 шт. Сканер EPSON – 1 шт.
5-217 Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Специализированная мебель и оборудование для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, справочников. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.
Лабораторные работы	Методические указания по выполнению лабораторных работ, выдаваемые преподавателем
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу