

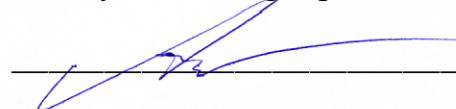
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт
Кафедра «Машиностроение и материаловедение»

Утверждено на заседании кафедры
«Машиностроение и материаловедение»
«30» января 2023 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

 А.В. Анцев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины (модуля)

«Надежность технических систем и технологические риски»

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки

22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

с направленностью (профилем)

**« Материаловедение, технологии получения и обработка металлических
материалов со специальными свойствами»**

Формы обучения: очная, очно-заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 220401-01-23

Тула 2023 год

Разработчик методических указаний

Титова Юлия Евгеньевна, доцент кафедры МиМ, к.т.н.

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) является формирование у будущих выпускников вуза нового поколения знаний, умений и навыков, обеспечивающих их участие в области научно-исследовательской, расчетно-аналитической, проектно-технологической деятельности предприятий, фирм и научно-исследовательских институтов по обеспечению ускоренного внедрения достижений науки и техники в практику предприятий и организаций путем готовности к любому виду профессиональной деятельности, в том числе иметь представление о преимущественных областях применения материалов, их составе и свойствах, об основах подготовки производства, уметь использовать полученные знания и достигнутое понимание связи структуры со свойствами для анализа реальных случаев разрушения деталей машин и конструкций. Переход к рыночным отношениям в России и расширение в этой связи количества потребителей материалов, не отягощенных знаниями в области материаловедения, требуют в этих условиях от студента навыков и умений решать нестандартные материаловедческие задачи в условиях ограниченной информации и ресурсов для исследований.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- ознакомление с основными причинами повреждения конструкций;
- получение фундаментальных знаний в области квалифицированного анализа причин повреждения и разрушения деталей машин и конструкций и разработке мероприятий по их предупреждению;
- получение навыков составления экспертных заключений.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) изучается в 1 семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- 1) существующие и перспективные методы прогнозирования технологических свойств материалов для самостоятельного использования в профессиональной деятельности при анализе и экспериментальном исследовании причин повреждения деталей (код компетенции – ПК-4, код индикатора ПК-4.1).

Уметь:

1) самостоятельно выбирать физические и химические основы, принципы и методики исследований, испытаний и диагностики для решения задач технической криминалистики (код компетенции – ПК-4, код индикатора ПК-4.2).

Владеть:

1) общим алгоритмом причин исследования разрушения деталей (код компетенции – ПК-4, код индикатора ПК-4.3).

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
1	Э,КР	4	144	-	24	24	-	3	0,5	92,5
Итого	–	4	144	-	24	24	-	3	0,5	92,5
Очно-заочная форма обучения										
1	Э, КР	5	180	-	14	14	-	3	0,5	148,5
Итого	-	5	180	-	14	14	-	3	0,5	148,5

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
1 семестр	
1	Дефекты конструирования; дефекты изготовления; дефекты материала; дефекты эксплуатации
2	Метод проб и ошибок; метод перебора вариантов; комплексные показатели качества; возможность формализации рационального выбора материалов и технологий на базе использования современных ЭВМ; выбор материала и технологии термической обработки как задача многокритериальной оптимизации
3	Проведение макрофрактографических исследований
4	Дефекты, выявляемые макроструктурным анализом.
5	Основные методы определения природы и объемной доли неметаллических включений; критерии выявляемости неметаллических включений
6	Оценка склонности к образованию трещин при сварке
7	Общий алгоритм исследования причин разрушения деталей.

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
1 семестр	
1	Дефекты конструирования; дефекты изготовления; дефекты материала; дефекты эксплуатации
2	Метод проб и ошибок; метод перебора вариантов; комплексные показатели качества; возможность формализации рационального выбора материалов и технологий на базе использования современных ЭВМ; выбор материала и технологии термической обработки как задача многокритериальной оптимизации
3	Проведение макрофрактографических исследований
4	Дефекты, выявляемые макроструктурным анализом.
5	Основные методы определения природы и объемной доли неметаллических включений; критерии выявляемости неметаллических включений

4.4 Содержание лабораторных работ

Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
1 семестр	
1	1. Основные стратегии выбора материалов. 1.1. Метод проб и ошибок. 1.2. Метод перебора вариантов. 1.3. Комплексные показатели качества. 1.4. Возможность формализации рационального выбора материалов и технологий на базе использования современных ЭВМ. 1.5. Выбор материала и технологии термической обработки как задача многокритериальной оптимизации
2	Понятия о статистических методах контроля и регулирования качеством продукции.

№ п/п	Наименования лабораторных работ
3	1. Общий алгоритм исследования причин разрушения деталей. 2. Анализ технической документации. 2.1. Соответствие геометрических размеров разрушенных деталей чертежу 2.2. Анализ сертификата на материал. 2.3. Анализ статистического материала аналогичных поломок
4	1. Краткие сведения о механизмах разрушения. 2. Определение очага разрушения и направления действия напряжений. Оценка характера взаимодействия деталей и изменения размеров. 3. Оценка состояния материала по излому. 3.1. Классификация изломов и их характерные признаки. 3.2. Особенности проведения макрофрактографических исследований. 3.3. Микрофрактография - средства диагностики разрушенных деталей. 3.4. Оценка качества материала детали.
5	Количественный химический анализ. Дефекты, выявляемые макроструктурным анализом. Основные методы определения природы и объемной доли неметаллических включений
6	1. Микроструктурный аспект разрушения. 2. Влияние размера зерна и анизотропии материала на вязкость разрушения. 3. Оптимизация микроструктур для получения максимальной вязкости разрушения. 4. Использование дисперсии свойств для оценки структурной однородности материала.

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
1 семестр	
1	1. Основные стратегии выбора материалов. 1.1. Метод проб и ошибок. 1.2. Метод перебора вариантов. 1.3. Комплексные показатели качества. 1.4. Возможность формализации рационального выбора материалов и технологий на базе использования современных ЭВМ. 1.5. Выбор материала и технологии термической обработки как задача многокритериальной оптимизации
2	Понятия о статистических методах контроля и регулирования качеством продукции.
3	1. Общий алгоритм исследования причин разрушения деталей. 2. Анализ технической документации. 2.1. Соответствие геометрических размеров разрушенных деталей чертежу 2.2. Анализ сертификата на материал. 2.3. Анализ статистического материала аналогичных поломок

№ п/п	Наименования лабораторных работ
4	1. Краткие сведения о механизмах разрушения. 2. Определение очага разрушения и направления действия напряжений. Оценка характера взаимодействия деталей и изменения размеров. 3. Оценка состояния материала по излому. 3.1. Классификация изломов и их характерные признаки. 3.2. Особенности проведения макрофрактографических исследований. 3.3. Микрофрактография - средства диагностики разрушенных деталей. 3.4. Оценка качества материала детали.
5	Количественный химический анализ. Дефекты, выявляемые макроструктурным анализом. Основные методы определения природы и объемной доли неметаллических включений

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
1 семестр	
1	Самостоятельное изучение дополнительного материала по темам практических занятий 1,3,4 и лабораторных занятий 2,6
2	Написание реферата
	Подготовка к практическим (семинарским) работам
	Подготовка к лабораторным работам
3	Выполнение курсовой работы
4	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

Заочная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
1 семестр	
1	Самостоятельное изучение дополнительного материала по темам практических занятий 1,3,4 и лабораторных занятий 2,5
2	Написание реферата
	Подготовка к практическим (семинарским) работам
	Подготовка к лабораторным работам
3	Выполнение курсовой работы
4	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
1 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Работа на практических занятиях	10
		Выполнение лабораторной работы № 1	5
		Выполнение лабораторной работы № 2	5
		Выполнение лабораторной работы № 3	5
		Контрольные мероприятия	5
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Работа на практических занятиях	10
		Выполнение лабораторной работы № 4	5
		Выполнение лабораторной работы № 5	5
		Выполнение лабораторной работы № 6	5
		Контрольные мероприятия	5
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)
	Защита курсовой работы		100

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Заочная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
1 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Работа на практических занятиях	10
		Выполнение лабораторной работы № 1	5
		Выполнение лабораторной работы № 2	5
		Выполнение лабораторной работы № 3	5
		Контрольные мероприятия	5
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Работа на практических занятиях	10
		Выполнение лабораторной работы № 4	5
		Выполнение лабораторной работы № 5	10
		Контрольные мероприятия	5
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)
	Защита курсовой работы		100

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Стобалльная система оценивания				
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется стандартная аудитория, вмещающая не менее 10 студентов, оснащенная доской, а также компьютерный класс и специализированная лаборатория, оснащенная металлографическими микроскопами. Рабочее место преподавателя должно быть оснащено письменным столом и ноутбуком. Компьютерный класс должен быть оснащен офисными программами, содержащими текстовые редакторы, электронные таблицы, средства создания презентаций, а также ППП Statgraphics , Statistica.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Физико-механические свойства. Испытания металлических материалов / Л.В. Агамиров, М.А. Алимов, Л.П. Бабичев, М.Б. Бакиров. — Москва : Машиностроение, [б. г.]. — Том II-1 — 2010. — 852 с. — ISBN 978-5-217-03469-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/789> (дата обращения: 09.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Волков Г.М. Материаловедение: учебник для втузов/ Г.М. Волков, В.М. Зуев. — 2-е изд. перераб. — М.: Академия, 2012. — 447 с.
3. Давыдова И.С. Материаловедение: учебное пособие/ И.С. Давыдова, Е.Л. Максина. — М.: Риор, 2006. — 240 с.
4. Гуляев А.П. Металловедение: учебник для вузов/ А.П. Гуляев, А.А. Гуляев. — 7-е изд. перераб. и доп. — М.: Альянс, 2011. — 644 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Материаловедение: учебник для вузов/ Б.Н. Арзамасов [и др.]; под общ. ред.: Б.Н. Арзамасов, Г.Г. Мухина. — 7-е изд., перераб. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. — 648 с.

2. Колачев Б.А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов: учебник для вузов/Б.А.Колачев, В.И.Елагин, В.А.Ливанов. – 4-изд. перераб и доп. – М.:МИСИС, 2005. – 432 с.

3. Ворошнин Л.Г. Теория и технология химико-термической обработки: учебник для вузов/Л.Г.Ворошнин, О.Л.Менделеева, В.А.Сметкин. – Минск: Новые знания, 2010. – 304 с.

4. Материаловедение в машиностроении и промышленных технологиях: учеб.-справ. руководство/В.А.Струк [и др.]. – Долгопрудный: Интеллект, 2010. – 536 с.

5. Металловедение и термическая обработка металлов, - М: Машиностроение. – На рус.яз. Выходит 12 раз в год. – Россия. – ежемесячно. –ISSN 0026-0819.

6. Материаловедение: научно-технический и производственный журнал. – М.: ООО «Наука и технология». - На рус.яз. Выходит 12 раз в год. – Россия. – ежемесячно. –ISSN 1684-579 X.

7. Заводская лаборатория, Диагностика материалов. – М.: ТЕСТ-ЗЛ. - На рус.яз. Выходит 12 раз в год. – Россия. – ежемесячно. – ISSN 1028-6861.

8. Физика металлов и материаловедение /РАН. – М.: Наука. - На рус.яз. Выходит 12 раз в год. – Россия. – ежемесячно. – ISSN 0015-3230.

9. Упрочняющие технология и покрытия: ежемесячный научно-технический и производственный журнал. – М.- На рус.яз. Выходит 12 раз в год. – Россия. – ежемесячно. –ISSN 1813-1333.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронный читальный зал “BookOnLime” : учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам.- Режим доступа: <https://tsutula.bookonlime.ru/> , по паролю.- Загл. с экрана
2. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю.-.- Загл. с экрана
3. Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики, режим доступа: <http://elibrary.ru/> , доступ свободный.- Загл. с экрана.

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;
3. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint;
4. Пакет офисных приложений «МойОфис».

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы не требуются

