

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра технологии машиностроения и инженерного консалтинга

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и
инженерной механики

Могильная Е.П.

« _____ » 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Влияние механической обработки резанием на надежность деталей

Научная специальность 2.5.5 Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

Луганск 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Влияние механической обработки резанием на надежность деталей» по научной специальности 2.5.5 Технология и оборудование механической и физико-технической обработки. – _____ с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Влияние механической обработки резанием на надежность деталей» составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

СОСТАВИТЕЛЬ:

д-р техн. наук, профессор кафедры технологии машиностроения и инженерного консалтинга
Витренко В.А.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры технологии машиностроения и инженерного консалтинга
« 14 » 04 2023 года, протокол № 9

Заведующий кафедрой технологии машиностроения
и инженерного консалтинга _____ Витренко В.А.
Переутверждена: « ____ » _____ 20__ года, протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики
« 18 » 04 2023 года, протокол № 3

Председатель учебно-методической
комиссии института технологий
и инженерной механики _____ Ясуник С.Н.

© Витренко В.А., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование знаний и практических умений о процессах резания материалов, понимание внутренней логической связи между физико-химическими явлениями в процессах получения материалов и формообразующими свойствами; формирование знаний о принципах действия основных и вспомогательных видов оборудования производств на обрабатываемый материал; формирование знаний о структуре и тенденциях развития современных видов обработки на производстве.

Задачи: изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Влияние механической обработки резанием на надежность деталей» относится к блоку дисциплины (модули) по выбору.

Содержание дисциплины служит основой для написания диссертации.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Обучающиеся, завершившие изучение дисциплины «Влияние механической обработки резанием на надежность деталей», должны

Знать:

методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, методы научно-исследовательской деятельности;

современные научные направления в области построения и моделирования, машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства;

основные физико-химические явления, происходящие в зоне взаимодействия инструмента и обрабатываемой детали; физические основы процесса резания; геометрические, кинематические, динамические, трибологические и другие особенности широко применяемых в производстве методов обработки материалов; механизм формирования качества обработанных поверхностей;

уметь:

анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;

анализировать варианты решения исследовательских и практических задач в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства;

анализировать физико-химические явления, происходящие в зоне взаимодействия инструмента и обрабатываемой детали; физические основы процесса резания; геометрические, кинематические, динамические, трибологические и другие особенности широко применяемых в производстве

методов обработки материалов; механизм формирования качества обработанных поверхностей

владеть навыками:

анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития, владеть технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований;

анализа основных методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития, владеть технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований;

способностью анализировать физико-химические явления, происходящие в зоне взаимодействия инструмента и обрабатываемой детали; физические основы процесса резания; геометрические, кинематические, динамические, трибологические и другие особенности широко применяемых в производстве методов обработки материалов; механизм формирования качества обработанных поверхностей.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (з.е.)	
	Очная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины	108 (3 з.е.)	—
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего) в том числе:	36	—
Лекции	36	—
Семинарские занятия	—	—
Практические занятия	—	—
Лабораторные работы	—	—
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)	—	—
Самостоятельная работа (всего)	72	—
Форма аттестации	зачет	—

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение. Основные понятия и определения теории резания: движения, заготовка, резец, поверхности, плоскости для определения параметров резца и процесса резания, сечения, геометрия резца.

Тема 2. Статические и кинематические параметры режущих инструментов: передний, задний углы, углы в плане, угол наклона режущей кромки. Схемы и причина различий, физический смысл. Физические основы теории резания. Общие представления о деформации и разрушении твёрдых тел. Стружкообразование. Силы, действующие в зоне стружкообразования. Зоны деформации стружки. Виды стружки. Плоскость сдвига. Плоскость

скалывания. Коэффициент усадки стружки. Контактные явления в зоне резания. Наростообразование.

Тема 3. Работоспособность и отказы лезвийных режущих инструментов. Износ. Режимы резания. Качество обработки.

Тема 4. Особенность различных методов обработки и формообразования резанием: точение, фрезерование, сверление, зенкерование, развёртывание. Особенность различных методов обработки и формообразования резанием: резьбонарезание, нарезание зубьев зубчатых колёс. Особенность различных методов обработки и формообразования резанием: абразивная обработка. Параметры срезаемого слоя. Режимы резания.

Тема 5. Смазочно-охлаждающие технологические среды (СОТС). Виды СОТС: твёрдые, жидкие, газообразные. Требования к СОТС. Действие СОТС. Влияние на качество обработки. Режимы резания.

Тема 6. Обрабатываемость различных материалов. Режимы резания. Группы обрабатываемости, коэффициент обрабатываемости. Обрабатываемость сталей, чугунов. Обрабатываемость труднообрабатываемых материалов.

Тема 7. Метод повышения надёжности режущих инструментов правильным выбором инструментального материала. Инструментальные материалы: углеродистые, легированные, быстрорежущие стали, твёрдые сплавы, минералокерамика, сверхтвёрдые материалы, абразивные материалы.

Тема 8. Тепловые явления в процессе резания. Источники тепловыделения. Виды термопар для измерения температуры. Тепловой баланс.

Тема 9. Теория абразивной обработки. Схемы обработки, подачи СОЖ, выбор шлифовальных кругов.

Тема 10. Физико-химические методы обработки. Электронно-лучевая, лазерная обработка.

Тема 11. Особенности процесса резания и режимы резания в автоматизированном производстве. Лимитирующие режим обработки инструменты.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение. Основные понятия и определения теории резания	3	–
2	Статические и кинематические параметры режущих инструментов: передний, задний углы, углы в плане, угол наклона режущей кромки.	3	
3	Работоспособность и отказы лезвийных режущих инструментов	4	–
4	Особенность различных методов обработки и формообразования резанием: точение, фрезерование, сверление, зенкерование, развёртывание.	3	
5	Смазочно-охлаждающие технологические среды (СОТС).	4	
6	Обрабатываемость различных материалов	3	–
7	Метод повышения надёжности режущих инструментов правильным выбором инструментального материала	3	
8	Тепловые явления в процессе резания	4	
9	Теория абразивной обработки	3	–
10	Физико-химические методы обработки	3	
11	Особенности процесса резания и режимы резания в автоматизированном производстве	3	
Итого:		36	–

4.4. Практические (семинарские) занятия не предусмотрены учебным планом

4.5. Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом

4.6. Самостоятельная работа

№ п/п	Название темы	Вид СР	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Введение. Основные понятия и определения теории резания	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к зачету	6	–
2	Статические и кинематические параметры режущих инструментов: передний, задний углы, углы в плане, угол наклона режущей кромки.	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к зачету	6	–
3	Работоспособность и отказы лезвийных режущих инструментов	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к зачету	6	–

4	Особенность различных методов обработки и формообразования резанием: точение, фрезерование, сверление, зенкерование, развёртывание.	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к зачету	6	–
5	Смазочно-охлаждающие технологические среды (СОТС).	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к зачету	7	–
6	Обрабатываемость различных материалов	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к зачету	7	–
7	Метод повышения надёжности режущих инструментов правильным выбором инструментального материала	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к зачету	7	–
8	Тепловые явления в процессе резания	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к зачету	7	–
9	Теория абразивной обработки	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к зачету	7	–
10	Физико-химические методы обработки	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к зачету	7	–
11	Особенности процесса резания и режимы резания в автоматизированном производстве	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к зачету	6	–
Итого:			72	–

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

– традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

– информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;

– использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям;

– технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;

– технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; самостоятельная работа; проблемное обучение.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(-ями), ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

– вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного зачета (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач) либо в сочетании различных форм (компьютерного тестирования, решения задач и пр.).

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Характеристика знания предмета и ответов	Шкала оценивания зачета
Обучающийся глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Обучающийся знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при	

выполнении практических задач.	
Обучающийся знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30 % ошибок в излагаемых ответах.	
Обучающийся не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Обучающийся отказывается от ответов на дополнительные вопросы	не зачтено

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

7.1. Основная литература

Аверьянов О.И., Клепиков В.В. Режущий инструмент: Учебное пособие. – М.: МГИУ, 2007. – 144 с. – Режим доступа: https://www.studmed.ru/averyanov-o-i-rezhuschiy-instrument_348ac0b5e51.html

Кожевников Д. В., Гречишников В. Л., Кирсанов С. В., Кокарев В. И., Схиртладзе А. Г. Режущий инструмент: Учебник для вузов / Под редакцией С. В. Кирсанова. – 2-е изд. доп. М.: Машиностроение, 2005. – 528 с. – Режим доступа: https://www.studmed.ru/view/kirsanov-sv-i-dr-rezhuschiy-instrument_4a26ca58500.html

7.2. Дополнительная литература

Гуськов А.В., Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / Гуськов А.В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 424 с. (Серия "Учебники НГТУ") - ISBN 978-5-7782-3011-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778230118.html>

Григорьев С.Н., Диагностика автоматизированного производства / С.Н. Григорьев, В.Д. Гурин, М.П. Козочкин и др.; под. ред. С.Н. Григорьева. - М.: Машиностроение, 2011. - 600 с. - ISBN 978-5-94275-578-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942755782.html>

7.3. Интернет-ресурсы

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

4. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

6. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

9. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

10. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

11. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Влияние механической обработки резанием на надежность деталей» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	FirefoxMozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Файл-менеджер	FarManager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator

9. Фонды оценочных средств по дисциплине

«Влияние механической обработки резанием на надежность деталей»:

Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала

1 Основные понятия и определения теории резания: движения, заготовка, резец, поверхности, плоскости для определения параметров резца и процесса резания, сечения, геометрия резца.

2 Статические и кинематические параметры режущих инструментов: передний, задний углы, углы в плане, угол наклона режущей кромки. Схемы и причина различий, физический смысл.

3 Физические основы теории резания. Общие представления о деформации и разрушении твёрдых тел. Стружкообразование. Силы, действующие в зоне стружкообразования.

4 Зоны деформации стружки. Виды стружки. Плоскость сдвига. Плоскость скалывания. Коэффициент усадки стружки. Контактные явления в зоне резания. Наростообразование.

5 Работоспособность и отказы лезвийных режущих инструментов. Износ. Режимы резания. Качество обработки.

6 Особенность различных методов обработки и формообразования резанием: точение, фрезерование, сверление, зенкерование, развёртывание.

7 Особенность различных методов обработки и формообразования резанием: резбонарезание, нарезание зубьев зубчатых колёс.

8 Особенность различных методов обработки и формообразования резанием: абразивная обработка. Параметры срезаемого слоя. Режимы резания.

9 Смазочно-охлаждающие технологические среды (СОТС). Виды СОТС: твёрдые, жидкие, газообразные. Требования к СОТС. Действие СОТС. Влияние на качество обработки. Режимы резания.

10 Обрабатываемость различных материалов. Режимы резания. Группы обрабатываемости, коэффициент обрабатываемости. Обрабатываемость сталей, чугунов.

11 Обрабатываемость труднообрабатываемых материалов.

12 Метод повышения надёжности режущих инструментов правильным выбором инструментального материала. Инструментальные материалы: углеродистые, легированные, быстрорежущие стали, твёрдые сплавы, минералокерамика, сверхтвёрдые материалы, абразивные материалы.

13 Тепловые явления в процессе резания. Источники тепловыделения. Виды термопар для измерения температуры. Тепловой баланс.

14 Теория абразивной обработки. Схемы обработки, подачи СОЖ, выбор шлифовальных кругов.

15 Расчёт режимов резания. Порядок расчёта, элементы режима резания для различных видов обработки.

16 Физико-химические методы обработки. Электронно-лучевая, лазерная обработка.

17 Особенности процесса резания и режимы резания в автоматизированном производстве. Лимитирующие режим обработки инструменты.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
комбинированный контроль усвоения теоретического материала

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)

3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Вопросы к зачету

1. Основные понятия, термины и определения
2. Основные случаи резания
3. Геометрические параметры режущей части инструментов
4. Состояние материала в зоне резания и виды образующихся стружек
5. Усадка стружки
6. Образование нароста и состояние материала под поверхностью резания
7. Система сил при свободном резании. Система сил при несвободном резании. Работа резания
8. Источники и распределение теплоты в зоне резания
9. Методы измерения температуры в зоне резания
10. Температурное поле после резца. Зависимость температуры от элементов режима резания
11. Износ режущих инструментов. Общие положения
12. Характер износа режущих инструментов
13. Механизм изнашивания режущего инструмента
14. Зависимость стойкости режущего инструмента от скорости резания и причины ее немонотонности
15. Основной закон стойкости
16. Действия внешних сред в зоне резания
17. Проникновение внешней среды на поверхности контакта режущего инструмента с обрабатываемым материалом
18. Подача смазочно-охлаждающей жидкости в зону резания поливом свободно падающей струей
19. Способы активации СОЖ. Нетрадиционные способы подачи СОЖ в зону резания и новые технологические среды
20. Виды обработки резанием. Точение
21. Сверление
22. Фрезерование
23. Протягивание
24. Нарезание резьбы
25. Особенности процесса резания при шлифовании. Работа единичного зерна
26. Абразивные инструменты и их маркировка. Плоское и круглое шлифование.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «зачёт»

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками	зачтено

при выполнении практических задач.	
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы	не зачтено

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков

Дисциплина «Влияние механической обработки резанием на надежность деталей» предусматривает лекционные, практические занятия, а также самостоятельную работу студентов.

Текущий контроль осуществляется в процессе проведения практических занятий, используя приведенные выше способы оценивания освоения дисциплины по усмотрению преподавателя и в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины.

Промежуточный контроль осуществляется в соответствии с графиком учебного процесса в письменной и устной форме.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине «Влияние механической обработки резанием на надежность деталей» соответствует требованиям ФГТ.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной образовательной программы по научной специальности 2.5.5 Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки аспирантов, по указанному направлению.

Председатель
учебно-методической комиссии
*института технологий
и инженерной механики*



С.Н.Ясуник