

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Политехнический институт
Кафедра «Технология машиностроения»



А.Н. Чадин

2017 г.

ОПТИМИЗАЦИЯ И ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РЕЗАНИЯ

Учебный модуль по направлению подготовки 15.04.05 –
Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Магистерская программа - Технология машиностроения

Рабочая программа

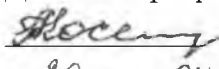
СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебного отдела

 О.Б. Широколобова
« 21 » 04 2017 г.

Разработал

Доцент кафедры ТМ

 А.И. Косенко
« 20 » 04 2017 г.

Принято на заседании кафедры ТМ

Протокол № 7 от 20 04 2017 г.

Заведующий кафедрой

 Д.А. Филиппов
« 20 » 04 2017 г.

1. Цели и задачи учебного модуля

Целями учебного модуля (УМ) «Оптимизация и диагностирование процессов резания» (ОДПР) являются:

1. Изучение теории и практики оптимизации
2. Изучение теории и практики диагностирования

Основные задачи УМ «Оптимизация и диагностирование процессов резания»:

1. Изучение основных понятий и определений.
2. Изучение физических основ оптимизации.
3. Изучение критериев оптимизации.
4. Изучение методов оптимизации.
5. Изучение способов диагностирования.
6. Изучение диагностики станков.
7. Изучение технико– экономической эффективности применения диагностирования.

2. Место учебного модуля в структуре ООП направления подготовки

Учебный модуль **ОДПР**– БП.В2 входит в вариативную часть блока 1. Формируемые компетенции определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 15.04.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. Магистерская программа - Технология машиностроения.

Для изучения учебного модуля «Оптимизация и диагностирование процессов резания» студент должен иметь базовые знания по следующим УМ, которые изучались на уровне бакалавриата:

- физика;
- инженерная графика;
- технологические процессы в машиностроении;
- процессы резания и режущий инструмент;
- оборудование машиностроительных производств;
- технология машиностроения;
- материаловедение;
- метрология, стандартизация и сертификация;
- взаимозаменяемость и технические измерения.

Материал, изучаемый в УМОДПР, используется:

- при выполнении выпускной квалификационной работы;
- при работе на предприятии.

3. Требования к результатам освоения учебного модуля

Процесс изучения УМ направлен на формирование следующих общепрофессиональных (**ПК**) компетенций:

ПК-6: способность выбирать и эффективно использовать материалы и оборудование, инструменты, технологическую оснастку, средства автоматизации, контроля, диагностики, управления, алгоритмы и программы выбора и расчета параметров технологических процессов, технических и эксплуатационных характеристик машиностроительных производств, а также средства для реализации производственных и технологических процессов изготовления машиностроительной продукции.

В результате освоения УМ студент должен знать, уметь и владеть:

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ПК-6	Базовый	- основные понятия и определения; - физические основы оптимизации; - критерии оптимизации; - методику расчета оптимальных режимов резания; - методы диагностирования; - методику расчета параметров диагностирования; - приборы для диагностирования	- рассчитывать показатели процессов резания; - рассчитывать оптимальные режимы резания; - измерять температуру силы резания, потребляемую мощность, размеры обрабатываемой детали и шероховатость поверхности.	- терминологией оптимизации и диагностирования; - методиками и навыками расчета параметров процесса резания; - методиками расчета оптимальных режимов резания.

4. Структура и содержание учебного модуля

4.1. Трудоемкость учебного модуля

		Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
Учебная работа (УР)	Всего	Очная форма – 3 сем.	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕ)	6	6	
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):	216	216	
- лекции	9	9	
- практические занятия	18	18	
- лабораторные работы	18	18	

- аудиторная СРС (в том числе)	9	9		ПК-6
- внеаудиторная СРС	171	171		
Аттестация: - экзамен	36	36		

4.2. Содержание и структура разделов учебного модуля

Раздел 1. Основные понятия и определения.

Раздел 2. Теоретические основы оптимизации.

Раздел 3. Критерии оптимизации.

Раздел 4. Методика определения оптимального режима резания.

Раздел 5. Цели и задачи диагностирования.

Раздел 6. Отказы в процессе резания.

Раздел 7. Диагностические признаки износа инструмента.

Раздел 8. Диагностика станков.

Раздел 9. Алгоритмы диагностирования. Техничко-экономические показатели.

4.3. Тематика практических занятий

ПР-01. Расчет силовой модели процесса резания.

ПР-02. Испытание силовой модели

ПР-03. Расчет силовых деформаций обрабатываемой детали.

ПР-04. Выбор условий процесса резания и расчет оптимального режима резания для черновой обработки.

ПР-05. Выбор условий процесса резания и расчет оптимального режима резания для чистовой обработки.

4.4. Лабораторный практикум

ЛР-01. Исследование режима резания максимальной производительности по температуре резания.

ЛР-02. Исследование режима резания с минимальными энергозатратами.

ЛР-03. Исследование надежности технологического процесса.

ЛР-04. Исследование датчика мощности.

ЛР-05. Исследование сил резания как диагностического признака износа инструмента

ЛР-06. Исследование температуры как диагностического признака износа инструмента.

ЛР-07. Исследование влияния режима резания на эффективную мощность.

4.5. Организация изучения учебного модуля

Методические рекомендации по организации изучения УМ с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий даются в Приложении А.

5. Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами УМ и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра, рубежный и семестровый (экзамен) – по окончании изучения УМ.

Рубежная аттестация на 9 неделе проводится по результатам текущего контроля, по опросу. Пороговому уровню соответствует 63 балла, максимальное количество баллов – 125.

Максимальное количество баллов, получаемое на экзамене – 50. Максимальное количество баллов по модулю – 300.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников (от 25.06.2013 № СМК УД.3.1.-00-02.17-13)».

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются: практические занятия, лабораторные работы, опрос и экзамен.

Критерии оценивания практических занятий:

- правильно понимает условие задачи – 3 балла максимум;
- правильно подбирает и использует формулы – 6 баллов максимум;
- правильно выполняет расчеты и анализирует результаты – 6 баллов максимум.

Критерии оценивания лабораторной работы:

- правильность выполнения ЛР – 3 балла максимум;
- правильность оформления отчета – 3 балла;
- уверенное владение терминологией на защите – 3 балла максимум;
- полнота и аргументированность ответа на защите – 3 балла максимум;

Критерии оценивания опроса:

- уверенное владение терминологией – 1 балл максимум;
- глубина знаний по теме вопроса – 1 балл максимум;
- полнота ответа – 1 балл максимум;
- логическая связность – 1 балл максимум;
- аргументированность ответа – 1 балл максимум.

Критерии оценивания экзамена:

- уверенное владение терминологией – 10 баллов максимум;
- глубина знаний по теме вопроса – 10 баллов максимум;
- полнота ответа – 10 баллов максимум;
- логическая связность – 10 баллов максимум;
- аргументированность ответа – 10 баллов максимум.

Критерии оценивания представлены в следующей таблице.

Оценочное средство	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Практические занятия	7-10 баллов - не всегда адекватно подбирает формулы и (или) использует их с ошибками	11-12 баллов - допускает неточности в подборе формул и (или) допускает не критические ошибки в их использовании	13-15 баллов - способен правильно выбрать нужную формулу и правильно ее применить
Лабораторные работы	6-8 баллов – ЛР выполнена правильно, на защите испытывает затруднения при ответе на некоторые вопросы	9-10 баллов – ЛР выполнена правильно, на защите не все ответы достаточно аргументированы	11-12 баллов – ЛР выполнена правильно, на защите демонстрирует полноту и аргументированность ответов
Опрос	3 балла – 50-69% правильных ответов	4 балла – 70-89% правильных ответов	5 баллов – 90-100% правильных ответов
Экзамен	25-34 балла – Испытывает трудности при демонстрации знаний	35-44 – балла Допускает неточности при демонстрации знаний	45-50 – баллов Демонстрирует всестороннее и глубокое знание

Содержание видов контроля и отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

Контроль формирования компетенций в соответствии с их паспортами (Приложение В) осуществляется с использованием ФОС.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля представлено Картой учебно-методического обеспечения (Приложение Г).

7. Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Для осуществления образовательного процесса по модулю используется лекционная аудитория 4123, оборудованная мультимедийными средствами, а также лаборатория 5111, оборудованная следующим оборудованием:

- токарно-винторезный станок;
- вертикально-фрезерный станок;
- вертикально-сверлильный станок;
- динамометр УДМ- 600;
- датчик мощности.

Приложения (обязательные):

А – Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля.

Б – Технологическая карта.

В – Паспорта компетенций.

Г – Карта учебно-методического обеспечения УМ.

Приложение А

(обязательное)

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «Оптимизация и диагностирование процессов резания»

Учебный модуль «Оптимизация и диагностирование процессов резания» состоит из 9-и взаимосвязанных разделов, по которым предусмотрены лекционные и практические занятия, лабораторные работы.

Образовательный процесс по модулю предполагает использование следующих тактических процедур:

- лекционные (вводная лекция, информационная лекция);
- практические (углубление знаний, полученных на теоретических занятиях, решение задач);
- технология обучения как учебного исследования (выполнение ЛР);
- самоуправления (СРС) (работа с источниками по темам учебного модуля, оформление отчетов и защита ЛР).

А.1. Методические рекомендации по теоретической части учебного модуля

Теоретическая часть делится на разделы, содержание которых приведены ниже:

Раздел 1. Основные понятия и определения

Формулировка цели оптимизации. Содержание и последовательность оптимизации. Оптимизация процесса резания как главный фактор повышения эффективности.

Раздел 2. Теоретические основы оптимизации.

Оптимальная контактная температура. Зависимость стойкости от различных факторов. Обобщенная стойкостная зависимость. Влияние стойкости на производительность и себестоимость.

Раздел 3. Критерии оптимизации.

Производительность металлорежущего станка, себестоимость операции, себестоимость расходов по режущему инструменту и их зависимость от режима резания. Выбор критерия оптимизации.

Раздел 4. Методика определения оптимального режима резания.

Способы назначения режима резания. Ограничивающие факторы. Последовательность назначения элементов режима резания. Решение задачи оптимизации скорости резания по критериям: производительность станка, себестоимость операции, себестоимость расходов по режущему инструменту. Корректировка режима резания с учетом ограничивающих факторов. Особенности назначения скорости резания при многоинструментальной обработке и с учетом случайного характера зависимости стойкости от различных факторов.

Раздел 5. Цели и задачи диагностирования

Диагностика, как средство повышения производительности и качества обработки. Системный подход к разработке технологического процесса.

Раздел 6. Отказы в процессе резания.

Тепловые, силовые, диагностические повреждения в станках. Отказы режущего инструмента. Структура отказов.

Раздел 7. Диагностические признаки износа инструмента.

Силы резания, температура, вибрации, мощность, параметры обрабатываемой детали.

Раздел 8. Диагностика станков.

Принципы построения системы диагностирования. Предэксплуатационное и эксплуатационное диагностирование. Виброакустическая диагностика.

Раздел 9. Алгоритм диагностирования. Техничко-экономические показатели диагностирования.

Распознавание износа. Диагностика сверл при резании чугуна и стали. Расчет эффективности диагностирования.

Основное содержание теоретической части излагается преподавателем на лекционных занятиях, а также усваивается студентом при знакомстве с дополнительной литературой, которая предназначена для более глубокого овладения знаниями основных дидактических единиц соответствующего раздела и указана.

Как правило, в начале лекции проводится опрос (не более 10 мин.) для экспресс-оценки уровня усвоения теоретического материала студентами. Опрос состоит из вопросов, например:

1. Понятие об оптимальном режиме резания.
2. Методы назначения режимов резания.
3. Критерии оптимизации.

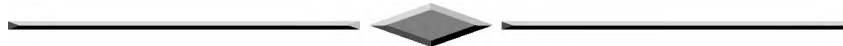
Для изучения теоретической части курса помимо основной литературы, предусматривается дополнительная, например:

Зубарев Ю.М. Современные инструментальные материалы. СПб, Лань.-224с.

Изучение модуля заканчивается экзаменом, где студент получает экзаменационный билет, содержащий два теоретических вопроса и одну задачу.

Пример экзаменационного билета приведен ниже.

Министерство образования и науки РФ



Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Учебный модуль «Оптимизация и диагностирование процесса резания»,
кафедра ТМ для направления подготовки

15.04.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Магистерская программа - Технология машиностроения

1. Понятие об оптимальном режиме резания.
2. Способы диагностирования.
3. Разработать технологическую операцию, обеспечивающую минимальную шероховатость.

Одобрено на заседании кафедры ТМ _____ 201 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ТМ _____ Д.А. Филиппов

Экзаменационные вопросы

1. Понятие об оптимальном режиме резания.
2. Содержание и последовательность оптимизации
3. Оптимальная контактная температура.
4. Влияние стойкости инструмента на производительность станка и себестоимость операции.
5. Критерии оптимизации.
6. Выбор критерия оптимизации.
7. Методы назначения режимов резания.
8. Расчет оптимальной скорости резания.
9. Оптимизация формы режущих лезвий и параметров сечения среза при черновой обработке.
10. Оптимизация формы режущих лезвий и сечения среза при чистовой обработке.
11. Выбор оптимальных режущих материалов и СОТС для заданных условий.
12. Понятие о технологической системе.
13. Роль инструмента в технологической системе при резании.
14. Понятие о надежности, отказе.
15. Виды отказов в технологической системе.
16. Структура отказов.
17. Способы диагностирования.
18. Диагностирование износа сверл при сверлении чугуна и стали.
19. Особенности диагностирования станков.
20. Эффективность диагностики процессов резания.

А.2. Методические рекомендации по практическим занятиям

Цель практических занятий – закрепление теоретического материала и выработка у студентов умения решать задачи по практическим аспектам учебного модуля.

Практические занятия в рамках строятся следующим образом:

- 20% аудиторного времени отводится на объяснение решения типовой задачи у доски;
- 70% аудиторного времени – самостоятельное решение задач студентами, согласно выданным заданиям;
- 10% аудиторного времени в конце текущего занятия – разбор типовых ошибок при решении задач.

Тематика практических занятий приведена в разделе 4.3 . При подготовке к практическим занятиям используется источник (1) Косенко А.И. Оптимизация процесса резания. Учебное пособие/ НовГУ им. Ярослава Мудрого.-Великий Новгород, 2013,.-53 с.

А.3. Методические рекомендации по проведению лабораторных работ

При проведении лабораторного практикума студенты самостоятельно выполняют лабораторные работы, получая необходимые консультации у преподавателя. Занятия строятся следующим образом.

Первое занятие:

- проводится инструктаж по технике безопасности;

- студенты разбиваются на группы для выполнения ЛР;
- студенты знакомятся с порядком выполнения ЛР, процедуре защиты ЛР, правилами оформления отчета по ЛР (в соответствии со СТО 1.701-2010. Текстовые документы. Общие требования к построению и оформлению);
- студентам указывается число баллов, которое можно набрать при выполнении лабораторного практикума;
- выдаются задания по лабораторным работам.

Второе занятие:

- студенты выполняют лабораторную работу.

На каждом последующем занятии:

- проводится защита ранее выполненной лабораторной работы;
- выполняется следующая работа.

Без защиты ранее выполненной лабораторной работы допускается выполнить только две работы.

По результатам защит студентам начисляются баллы. Максимальное количество баллов за выполнение и защиту одной лабораторной работы – 6 баллов.

Лабораторный практикум считается выполненным, если студент выполнил и защитил все лабораторные работы. Перечень ЛР указан в разделе 4.4 настоящей рабочей программы.

Для выполнения лабораторного практикума по УМ «Оптимизация и диагностирование процессов резания» студенты должны пользоваться методическими указаниями, приведенными в Приложения Г.

Методические указания содержат описания объекта исследования, используемого лабораторного оборудования, методику и порядок проведения лабораторных работ, методы измерений и расчетов, указания по выполнению отчета о работе, контрольные вопросы.

А.4. Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

Для подготовки к практическим занятиям, лабораторным работам, контрольному опросу и экзамену рекомендуется пользоваться основной и дополнительной учебно-методической литературой, представленной в карте учебно-методического обеспечения.

Приложение Б

(обязательное)

Технологическая карта

учебного модуля «Оптимизация и диагностирование процесса резания»

семестр – 3, ЗЕ – 6, вид аттестации – экзамен, акад. часов – 45, баллов рейтинга – 300

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ недели сем.	Трудоемкость, ак. час					Форма текущего контроля успеваемости (в соответствии с паспортом ФОС)	Максим. кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия				СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС			
<i>Раздел 1.</i> Основные понятия и определения.	1,2	1	2	2	1	19	Практические занятия лабораторные работы опрос	10 10 7
<i>Раздел 2.</i> Теоретические основы оптимизации.	3,4	1	2	2	1	19	Практические занятия лабораторные работы опрос	10 10 7
<i>Раздел 3.</i> Критерии оптимизации	5,6	1	2	2	1	19	Практические занятия лабораторные работы опрос	10 10 8
<i>Раздел 4.</i> Методика определения оптимального режима резания.	7,8	1	2	2	1	19	Практические занятия лабораторные работы опрос	10 10 8
<i>Промежуточная аттестация</i> Пороговому уровню соответствует 63 баллов	9							125
<i>Раздел 5.</i> Цели и задачи диагностирования.	9, 10	1	2	2	1	19	Практические занятия лабораторные работы опрос	10 10 8
<i>Раздел 6.</i> Отказы в процессе резания.	11,12	1	2	2	1	19	Практические занятия лабораторные работы опрос	10 10 8

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ недели сем.	Трудоемкость, ак. час					Форма текущего контроля успеваемости (в соответствии с паспортом ФОС)	Максим. кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия				СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС			
<i>Раздел 7.</i> Диагностические признаки износа инструмента.	13,14	1	2	2	1	19	Практические занятия лабораторные работы опрос	10 10 8
<i>Раздел 8.</i> Диагностика станков.	15,16	1	2	2	1	19	Практические занятия лабораторные работы опрос	10 10 8
<i>Раздел 9.</i> Алгоритмы диагностирования. Техничко-экономические показатели.	17,18	1	2	2	1	19	Практические занятия лабораторные работы опрос	10 10 8
Экзамен						36		50
Итого:		9	18	18	9	171		300

Критерии оценки качества освоения студентами модуля (в соответствии с Положениями "Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования" от 25.03.2014 и "О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников от 25.06.2013):

- «удовлетворительно»– от 150 до 209 баллов;
- «хорошо» – от 210 до 269 баллов;
- «отлично»– от 270 до 300 баллов;

ПК-6: способность выбирать и эффективно использовать материалы и оборудование, инструменты, технологическую оснастку, средства автоматизации, контроля, диагностики, управления, алгоритмы и программы выбора и расчета параметров технологических процессов, технических и эксплуатационных характеристик машиностроительных производств, а также средства для реализации производственных и технологических процессов изготовления машиностроительной продукции.

Уровни	Показатели	Оценочная шкала		
		удовлетворительно	хорошо	отлично
Базовый уровень	<i>знать:</i> - основные понятия и определения; - физические основы оптимизации; - критерии оптимизации; - методику расчета оптимальных режимов резания; - методы диагностирования; - методику расчета параметров диагностирования; - приборы для диагностирования	Слабо усвоил: - основные понятия и определения; - физические основы оптимизации; - критерии оптимизации; - методику расчета оптимальных режимов резания; - методику расчета параметров диагностирования; - приборы для диагностирования	Недостаточно твердо усвоил: - основные понятия и определения; - физические основы оптимизации; - критерии оптимизации; - методику расчета оптимальных режимов резания; - методику расчета параметров диагностирования; - приборы для диагностирования	Глубоко усвоил и понимает: - основные понятия и определения; - физические основы оптимизации; - критерии оптимизации; - методику расчета оптимальных режимов резания; - методику расчета параметров диагностирования; - приборы для диагностирования
	<i>уметь:</i> - рассчитывать показатели процессов резания; - рассчитывать оптимальные режимы резания; - измерять температуру силы резания, потребляемую мощность, размеры обрабатываемой детали и шероховатость поверхности.	Испытывает трудности и допускает много ошибок при расчетах и измерениях: - рассчитывать показатели процессов резания; - рассчитывать оптимальные режимы резания; - измерять температуру силы резания, потребляемую мощность, размеры обрабатываемой детали и шероховатость поверхности.	Допускает незначительные ошибки при расчетах и измерениях: - рассчитывать показатели процессов резания; - рассчитывать оптимальные режимы резания; - измерять температуру силы резания, потребляемую мощность, размеры обрабатываемой детали и шероховатость поверхности	Умеет практически без ошибок, самостоятельно рассчитать и измерить: - рассчитывать показатели процессов резания; - рассчитывать оптимальные режимы резания; - измерять температуру силы резания, потребляемую мощность, размеры обрабатываемой детали и шероховатость поверхности

	<i>владеть:</i> - терминологией оптимизации и диагностирования; - методиками и навыками расчета параметров процесса резания; - методиками расчета оптимальных режимов резания.	Слабо владеет терминологией и навыками: - терминологией оптимизации и диагностирования; - методиками и навыками расчета параметров процесса резания; - методиками расчета оптимальных режимов резания	Недостаточно уверенно владеет терминологией и навыками: - терминологией оптимизации и диагностирования; - методиками и навыками расчета параметров процесса резания; - методиками расчета оптимальных режимов резания	В полной мере владеет терминологией и навыками: - терминологией оптимизации и диагностирования; - методиками и навыками расчета параметров процесса резания; - методиками расчета оптимальных режимов резания

Приложение Г

(обязательное)

Карта учебно-методического обеспеченияУчебного модуля «**Оптимизация и диагностирование процессов резания**»

Направление подготовки 15.04.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. Магистерская программа - Технология машиностроения

Формы обучения очная

Курс 2 Семестр 3

Часов: всего - 216, лекций - 9, практических занятий- 18, лаб. работ- 18, СРС – 171.

Обеспечивающая кафедра: Технология машиностроения

Таблица 1- Обеспечение учебного модуля учебными изданиями

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия (основные)		
1. Старков В.К. Физика и оптимизация резания материалов. М.: Машиностроение, 2009. - 640с	5	
2. Синопальников В.А., Григорьев С.Н. Надежность и диагностирование технологических систем. Учебник.- М.: МГТУ СТАНКИН, Янус-К.-2003, 331с.	23	
3. Верещака В.С., Кушнер В.С. Резание материалов.: Учебник. М.: Высшая школа, 2009.-535с.	2	
4. Солоненко В.Г., Рыжкин А.А. Резание металлов и режущие инструменты: Учебное пособие. М.: ИНФРА-М, -2011.-416с.	2	
Учебно-методические издания		
1. Оптимизация и диагностирование процессов резания: рабочая программа/авт.-сост.: А.И. Косенко; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого - Великий Новгород, 2017 – 17 с.		

Таблица 2 – Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
1. Косенко А.И. Современные режущие инструментальные материалы [Электронный ресурс]: Учебное пособие. /НовГУ имени Ярослава Мудрого.-В.Новгород.- 2010.-36с: учебное пособие / НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2010. – 65 с. – Режим доступа: www.URL : https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2044	https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2044	
2. Косенко А.И. Оптимизация процесса резания [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ НовГУ, имени Ярослава Мудрого.-В.Новгород.-2013.-53с.- Режим доступа: https://novsu.bibliotech.ru/Catalog/Index	https://novsu.bibliotech.ru/Catalog/Index	

Таблица 3- Дополнительная литература

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол-во страниц)	Кол-во экз в библиотеке	Наличие в ЭБС
1. Зубарев Ю.М. Современные инструментальные материалы.-СПб, Лань.-2008.-224	28	
2. Смазочно-охлаждающие технологические средства для обработки металлов резанием.: Справочник под ред. С.Г. Энтелиса, Э.М.Берлинера.-М.:Машиностроение.-1986.-352с.	1	
3. Справочник технолога-машиностроителя.Т2/Под ред. А.Г.Косиловой, Р.К. Мещеркова М: Машиностроение.-1986.-496с.	48	
4. Солоненко В.Г. Резание металлов и режущие инструменты: Учебное пособие для Вузов.-2-щу изд. М.: Высшая школа, 2008.-413с.	12	
5. Барботько А.И. Резание материалов: Учебное пособие для Вузов.- Старый Оскол: ТНТ, 2009.-431с.	15	
6. Режущий инструмент: Учебник для Вузов/ Под ред. С.В. Кирсанова. М.: Машиностроение, 2005.-526с	20	
7. Резание материалов. : Учебник для Вузов.- Старый Оскол: ТНТ, 2009.- 511с.	15	
8. Режущие инструменты: Учебное пособие для Вузов.- Старый Оскол: ТНТ. 2008, -386с.: ил.20	20	

Действительно для учебного года _____ / _____

Зав. кафедрой ТМ _____ Д.А. Филиппов

_____ 2017 г.

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ:

должность

подпись

Учебно-методическое обеспечение учебного модуля 100%

Действительно для учебного года _____ / _____

Зав. кафедрой ТМ _____ Д.А. Филиппов