

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



А.А.Панфилов

« 01 » 09 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Направление подготовки 27.03.05 «Инноватика»

Профиль/программа подготовки:

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, ускоренная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
1	2 / 72				72	зачет (переаттестация)
4	3 / 108	18		36	18	экзамен (36 ч.)
Итого	5 / 180	18		36	90	зачет (переаттестация), экзамен (36 ч.)

Владимир 2016

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Моделирование процессов в машиностроении» направлено на достижение следующих целей ОПОП 27.03.05 «Инноватика»:

<i>Код цели</i>	<i>Формулировка цели</i>
Ц2	Подготовка выпускников к <i>проектно-конструкторской деятельности</i> , в т.ч. в междисциплинарных областях, связанных с выбором, оптимизацией и разработкой технологий и конструкций изготовления продукта инновационных проектов.
Ц5	Подготовка выпускников к эффективному использованию и <i>интеграции знаний в области фундаментальных наук</i> для решения исследовательских и прикладных задач применительно к профессиональной деятельности.

Целями преподавания дисциплины «Моделирование процессов в машиностроении» являются: теоретическое и практическое овладение знаниями для решения прикладных инженерно-технических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Моделирование процессов в машиностроении» Б1.В.ОД.3 относится к обязательным дисциплинам вариативной части. Курс базируется на ряде прикладных специальных дисциплин. В результате, у студента должна быть сформирована основа системы компетенций в области проведения системного анализа деятельности предприятия и принятия на основе результатов анализа управленческих решений.

Изучению дисциплины «Моделирование процессов в машиностроении» предшествует изучение дисциплин: «Промышленные технологии и инновации», «Инновационный менеджмент», «Управление инновационной деятельностью», «Управление инновационными проектами», «Коммерциализация инновационных технологий». Изучение данной дисциплины необходимо для выполнения курсового проекта с использованием современных инструментальных средств, научно-исследовательских работ, и подготовки выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

После изучения данной дисциплины студент приобретает знания, умения и опыт, соответствующие результатам ОПОП направления 27.03.05:

Р2, Р3, Р8 (расшифровка результатов обучения приводится в ОПОП направления 27.03.05).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты обучения, согласующиеся с формируемыми компетенциями ОПОП:

способностью использовать инструментальные средства (пакеты прикладных программ) для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач, планирования и проведения работ по проекту (ОПК-2);

знать: основные понятия математического моделирования процессов в машиностроении;

уметь: использовать инструментальные средства для описания моделей;

владеть: навыками решения инженерных задач с помощью прикладных пакетов;

способностью разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем (ПК-14);

знать: классификацию математических моделей, требования, предъявляемые к математическим моделям

уметь: описывать исследуемые процессы моделями;

владеть: навыками представления результатов моделирования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1 семестр: общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетная единица, 72 час.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Общие понятия математического моделирования процессов в машиностроении.	1							24		
2	Классификация математических моделей в машиностроении.	1							24		
3	Общая постановка и виды задач принятия решений.	1							24		
Всего									72		Зачет (перееаттестация)

4 семестр: общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1.	Методы решения задач линейного программирования. Методы решения многокритериальных задач оптимизации. Математическое моделирование силового взаимодействия в зоне резания при изготовлении деталей на станках. Математическое моделирование упругих	6	1-5	6		12			9	9/50%	Рейтинг контроль № 1

	деформаций в технологической системе.									
2.	Математическое моделирование точности обработки деталей на станках. Математическое моделирование управления производительностью, себестоимостью и точностью обработки деталей на металлорежущих станках. Объемное планирование работы технологических станочных систем.	6	6-8	6	12	9			9/50%	Рейтинг контроль № 2
3.	Основы теории массового обслуживания. Основы теории производительности и надежности автоматических и автоматизированных станочных систем. Производительность и надежность автоматических и автоматизированных станочных систем. Оперативно – календарное планирование в технологических системах на основе теории расписаний.	6	9-12	6	12	9			9/50%	Рейтинг контроль № 3
Всего				18	36	18			27/50%	экзамен (36ч.)

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

На практических занятиях используются активные формы обучения, включающие компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, проблемное изложение материала, постановку и разрешение проблем при активном участии студентов, а также такие формы активизации студентов как защита рефератов, презентации и доклады на студенческих научных конференциях, выполнение индивидуальных заданий, участие в НИРовских работах, выполняемых на кафедре.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

1 семестр

Вопросы к зачету (переаттестация)

1. Общие понятия математического моделирования процессов в машиностроении.
2. Математическая модель объекта моделирования. Определение. Цель разработки.
3. Математическая модель процесса резания.
4. Какие элементы должна содержать математическая модель для оптимизации?
5. Однопараметрическая однокритериальная оптимизация режимов резания. Постановка задачи.
6. Однопараметрическая однокритериальная оптимизация режимов резания. Решение задачи в два этапа.
7. Структурная схема объекта моделирования с комментариями к ней.
8. Классификация математических моделей.
9. Признаки классификации математических моделей.
10. Виды математических моделей.
11. Особенности различных видов моделей: микроуровня, макроуровня, метауровня.
12. Особенности различных видов моделей: структурных, функциональных.
13. Особенности различных видов моделей: аналитических, математических, имитационных.
14. Особенности различных видов моделей: теоретических и эмпирических.
15. Особенности различных видов моделей: детерминированных и вероятностных.
16. Аналитические математические модели. Подробно.
17. Требования, предъявляемые к математическим моделям.
18. Имитационные модели. Подробно.
19. Основы теории множеств: множество, декартово произведение, квадрат множества, бинарное отношение.
20. Основы теории графов: определение графа, обозначения, ребро графа, матрицы смежности, примеры.
21. Изобразить граф и матрицу смежности конструктивных и размерных связей простой детали.
22. Задача принятия решения.
23. Теория оптимизации: математическая постановка задачи, целевая функция.
24. Локальный и глобальный минимум (максимум) целевой функции.
25. Разрешимость задач оптимизации.
26. Нестрогая формулировка теоремы Вейерштрасса.
27. Задача математического программирования: определение, подходы к решению, виды задач.
28. Графо-аналитический метод решения задач оптимизации. Два этапа.

4 семестр

Вопросы для проведения рейтинг-контроля №1

1. Решение однопараметрической однокритериальной задачи оптимизации для случая линейной целевой функции.
2. Графо-аналитический метод решения задач многопараметрической однокритериальной задачи оптимизации.
3. Методы решения задач линейного программирования.
4. Формулировка задачи линейного программирования. Графоаналитический метод решения этих задач.
5. Графоаналитический метод решения задач оптимизации. Постановка задачи, решение в два этапа.
6. Математическое моделирование силового взаимодействия в зоне резания при изготовлении деталей на станках.
7. Порядок проведения силовых экспериментов и аппроксимации результатов измерений.
8. Аппроксимация экспериментальных данных. Требования к аппроксимирующей формуле.
9. Математическое моделирование упругих деформаций в технологической системе. Схема формирования. Жесткость упругой системы СПИД.
10. Влияние на точность обработки упругих перемещений и смещения элементов в технологической системе.
11. Жесткость упругой системы СПИД. Статическая и динамическая жесткость станка.
12. Определение статической жесткости узла станка.
13. Определение динамической жесткости токарного станка. Схема испытания.
14. Формирование полей рассеяния упругих перемещений в технологической системе

Вопросы для проведения рейтинг-контроля №2

1. Математическое моделирование точности обработки деталей на станках.
2. Основные факторы, определяющие погрешность обработки деталей.
3. Расчетно-аналитический метод определения точности обработки.
4. Моделирование точности обработки деталей на основе динамических характеристик станков.
5. Расчетная схема упругой системы плоскошлифовального станка. Назначение и характер взаимодействия масс.
6. Динамическая модель эквивалентной упругой системы плоскошлифовального станка. Динамическая одномассовая модель.
7. Механизм образования непрямолинейности шлифуемой поверхности. Возможность имитационного моделирования.
8. Моделирование связей производительности и точности операций металлообработки с изменением входных параметров. Адаптивное управление процессом обработки.
9. Моделирование управления производительностью, себестоимостью и точностью обработки деталей на станках с ЧПУ.
10. Этапы процесса достижения требуемой точности при изготовлении деталей на станках и станках с ЧПУ.
11. Управление качеством техпроцесса на этапе динамической настройки: Адаптивные системы предельного и оптимального регулирования.
12. Объемное планирование работы механического участка при достижении максимальной загрузки технологического оборудования. Примеры.
13. Задача о минимальной загрузке оборудования.
14. Задача о производстве продукции при ограниченных запасах сырья

Вопросы для проведения рейтинг-контроля №3

1. Адаптивные системы предельного регулирования.
2. Адаптивные системы оптимального управления.
3. Объемное планирование работы технологических станочных систем.
4. Объемное планирование работы механического участка при достижении максимальной загрузки технологического оборудования.
5. Задача о минимальной загрузке оборудования.
6. Задача об оптимальном распределении деталей по станкам.
7. Метод решения многокритериальных задач оптимизации с использованием обобщенного (интегрального) критерия.
8. Задача о производстве продукции при ограниченных запасах сырья.
9. Аддитивный критерий.
10. Понятие случайного процесса.
11. Марковский случайный процесс.
12. Потоки событий.
13. уравнения Колмогорова для вероятностей состояний. Финальные вероятности состояний.
14. Задачи теории массового обслуживания.
15. Классификация систем массового обслуживания.
16. Порядок проведения силовых экспериментов и аппроксимации результатов измерений (получения математических моделей).
17. Математические модели простейших систем массового обслуживания.
18. Аналитическая обработка экспериментальных данных методом наименьших квадратов.
19. Одноканальная СМО с отказами.
20. N – канальная СМО с отказами (задача Эрланга).
21. Возможные постановки задач оптимизации n – канальных СМО с отказами.
22. Основы теории производительности и надежности автоматических и автоматизированных станочных систем.
23. Определение динамической жесткости токарного станка.
24. Основные понятия о производительности и надежности автоматических линий.
25. Математическое моделирование точности обработки деталей на станках.
26. Расчет производительности гибких производственных систем.
27. Производительность и надежность автоматических и автоматизированных станочных систем.
28. Производительность и надежность сблокированных автоматических линий.
29. Производительность и надежность гибких производственных систем.
30. Оперативно – календарное планирование в технологических системах на основе теории расписаний.
31. Элементы (основы) теории расписаний.
32. Смысл понятия «обратная сила».
33. Метод покоординатного спуска в задачах без ограничений.
34. Адаптивные системы оптимального управления.
35. Моделирование связей производительности и точности операций металлообработки с изменением входных параметров. Идея адаптивного управления процессом обработки.
36. Моделирование управления производительностью, себестоимостью и точностью обработки деталей на станках с ЧПУ.

Вопросы к экзамену

1. Общие понятия математического моделирования процессов в машиностроении.

2. Классификация математических моделей. Требования, предъявляемые к математическим моделям.
3. Основы теории множеств и теории графов.
4. Общая постановка и виды задач принятия решений.
5. Графо – аналитический метод решения задач математического программирования.
6. Методы решения задач линейного программирования.
7. Методы решения многокритериальных задач оптимизации.
8. Математическое моделирование силового взаимодействия в зоне резания при изготовлении деталей на станках.
9. Математическое моделирование упругих деформаций в технологической системе.
10. Математическое моделирование точности обработки деталей на станках.
11. Математическое моделирование управления производительностью, себестоимостью и точностью обработки деталей на металлорежущих станках.
12. Объемное планирование работы технологических станочных систем.
13. Основы теории массового обслуживания.
14. Математические модели простейших систем массового обслуживания.
15. Основы теории производительности и надежности автоматических и автоматизированных станочных систем.
16. Производительность и надежность автоматических и автоматизированных станочных систем.
17. Оперативно – календарное планирование в технологических системах на основе теории расписаний.

Самостоятельная работа студента

Задания - вопросы для самостоятельной работы студентов:

1. Исследование влияния технологических факторов (скорости резания, подачи, геометрических параметров инструмента) на величину микронеровностей при шлифовании.
2. Исследование влияния технологических факторов (скорости резания, подачи, геометрических параметров инструмента) на величину микронеровностей при точении.
3. Сравнительный анализ влияния технологических факторов (скорости резания, подачи, геометрических параметров инструмента) на величину микронеровностей при сверлении и зенкеровании.
4. Оценка влияния на шероховатость поверхности свойств и структуры обрабатываемого материала.
5. Анализ изменения физико-механических свойств поверхностного слоя обрабатываемого материала под воздействием силовых и тепловых факторов.
6. Определение влияния различных методов, режимов изготовления и обработки заготовок на физико-механические свойства поверхностного слоя.
7. Определение влияния погрешностей установки заготовки или изделия на точность механической обработки.
8. Исследование влияния упругих деформаций технологической системы на точность обработки.
9. Оценка влияния жесткости технологической системы на производительность и точность обработки.
10. Сравнительный анализ жесткости токарных, расточных и строгальных станков.
11. Оценка влияния различных методов обработки на износ режущего инструмента.
12. Анализ зависимостей различных видов износа инструмента от качества режущего и обрабатываемого материалов (твердости и прочности).
13. Исследование влияния на точность абразивной обработки износа шлифовального круга.

14. Сравнительный анализ различных методов компенсации износа инструмента повышающие точность обработки изделия.
15. Оценка влияния точности заготовок на стоимость изготовления деталей. Рассмотреть пример двух форм заготовок для изготовления зубчатого колеса.
16. Анализ изменения точности для различных технологических маршрутов. Рассмотреть несколько технологических ситуаций.
17. Сравнение способов расчета припусков
18. Анализ элементарных погрешностей обработки.
19. Анализ причины возникновения и оценка влияния силовых факторов на функционирование технологической системы.
20. Оценка влияния износа режущего инструмента на общий баланс суммарной погрешности обработки.
21. Исследование погрешность настройки как составляющую ожидаемой точности обработки.
22. Геометрическая точность металлорежущего оборудования: схемы возникновения погрешности формы и погрешностей из-за биения шпинделя.
23. Сравнительный анализ схем тепловых деформаций при обработке длинных заготовок.
24. Определение взаимосвязи параметров качества поверхностного слоя деталей машин с условиями их обработки (на примере механической обработки).
25. Определение взаимосвязи параметров качества поверхностного слоя деталей машин с условиями их обработки (на примере электрофизических и электрохимических методах обработки).
26. Анализ причин приводящих к возникновению волнистости обработанной поверхности. На примере различных видов обработки.
27. Исследование изменения шероховатости при пластическом деформировании.
28. Оценка влияния условий обработки на износостойкость, коррозионную стойкость и прочность деталей машин.
29. Исследование влияния ионной имплантации на трение, изнашивание и твердость обрабатываемой поверхности.
30. Оценка эффективность обработки деталей ионной имплантацией.
31. Выявление закономерности технологического наследования.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература (электронно-библиотечная система ВлГУ)

а) основная литература (электронно-библиотечная система ВлГУ):

1. Математические методы и модели исследования операций / Шапкин А.С., Шапкин В.А. - М.: Дашков и К, 2016. - 400 с.: ISBN 978-5-394-02610-2. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=557767>

2. Математическое моделирование технических систем: учебник - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 592 с.: 70x100 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011996-0. - Режим доступа:

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=549747>

3. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad: Учебное пособие/Ф.И.Карманов, В.А.Острейковский - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 208 с.: 60x90 1/16 (Обложка) ISBN 978-5-905554-96-4, 100 экз. - Режим доступа:

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508241>

4. Практикум по решению инженерных задач математическими методами [Электронный ресурс]: учебное пособие / Осташков В. Н. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ, 2015. - (Математическое моделирование). - Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329915.html>.

б) дополнительная литература:

1. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении: Учебное пособие/Акулович Л.М., Шелег В.К. - М.: ИНФРА-М Издательский Дом, Нов. знание, 2016. - 488 с.: 60x90 1/16. - (ВО) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009917-0. - Режим доступа:

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=461911>

2. Моделирование систем и процессов: Учебное пособие / Н.Г. Чикуров. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 398 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-369-01167-6, 1000 экз. - Режим доступа:

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=392652>

3. Компьютерное моделирование. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] / Королёв А.Л. - М.: БИНОМ, 2013. - Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322558.html>.

4. Моделирование процесса резания твердосплавными и алмазными резцами [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / Грубый С.В. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. - Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703833285.html>.

Периодические издания (библиотечный фонд ВлГУ)

Журналы:

«Инновации: управление, инвестиции, технологии»

«Проблемы теории и практики управления»

«Современные наукоёмкие технологии»

«Нанотехнологии: Наука и производство»
 «Наукоёмкие технологии в машиностроении»
 «Технология машиностроения»
 «Вестник машиностроения»

Интернет-ресурсы:

<i>Название портала</i>	<i>ссылка</i>
Учебно-методический комплекс дисциплины размещен на образовательном сервере ВлГУ. Персональный доступ каждого студента к материалам осуществляется не позднее первой недели изучения дисциплины.	http://www.cs.vlsu.ru:81
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/
РОСПАТЕНТ	http://www.rupto.ru/
Федеральный портал по научной и инновационной деятельности	http://www.sci-innov.ru/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования	http://elibrary.ru/defaultx.asp
Автономная некоммерческая организация «Электронное образование для nanoиндустрии»	http://www.edunano.ru
«Единое окно» доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/
«Лекториум», образовательные курсы нового поколения (Massive Open Online Course), подготовленные ведущими вузами России специально для онлайн образования	https://www.lektorium.tv/
«Универсариум», межвузовская площадка открытого электронного образования	http://universarium.org/
«OpenEdu», открытое образование, курсы ведущих вузов России	https://openedu.ru/

Учебно-методические издания

1. Новикова Е.А. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Моделирование процессов в машиностроении» для студентов направления 27.03.05 [Электронный ресурс] / сост. Аборкин А.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2016. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
2. Новикова Е.А. Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Моделирование процессов в машиностроении» для студентов направления 27.03.05 [Электронный ресурс] / сост. Аборкин А.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2016. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
3. Новикова Е.А. Оценочные средства по дисциплине «Моделирование процессов в машиностроении» для студентов направления 27.03.05 [Электронный ресурс] / сост. Аборкин А.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2016. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- 1) Портал Центр дистанционного обучения ВлГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВлГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: Образовательная программа Образовательная программа 27.03.05 «Инноватика» <http://op.vlsu.ru/index.php?id=167>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Наименование помещения</i>	<i>Оснащенность</i>
ауд.118-2, «Учебная аудитория», количество студенческих мест – 20, площадь 35 м ²	мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран).
ауд. 235-2, « <u>Лаборатория жизненного цикла продукции</u> », количество студенческих мест – 15, площадь 52 м ² .	компьютерный класс с 15 рабочими станциями Athlon 64 3000+ и Core 2 Quad, с выходом в Internet, на которых установлено лицензионное программное обеспечение, мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран), доступ в Интернет.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС
ВО по направлению 27.03.05 «Инноватика»

Рабочую программу составил Лобинский С.А. к.т.н. доцент кафедры ТМ
(ФИО, подпись)

Рецензент:

(представитель работодателя) ООО «Металл Групп», технический директор

Деев М.А.

(место работы, должность, ФИО, подпись)



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технология машиностроения

Протокол № 1 от 1.09.2016 года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В.

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 27.03.05 «Инноватика»

Протокол № 1 от 1.09.2016 года

Председатель комиссии д.т.н., профессор Морозов В.В.

(ФИО, подпись)