

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебной работе
_____ Э.Ю. Майкова
« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений
Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Математические модели в научной и производственной деятельности»

Направление подготовки магистров –15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль) – Технология машиностроения.
Типы задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский; производственно-технологический.

Форма обучения – очная.

Машиностроительный факультет
Кафедра «Технология и автоматизация машиностроения»

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки магистров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: доцент
кафедры ТАМ Е.В.Полетаева

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТАМ
«20» декабря 2020 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой

Г.Б.Бурдо

Согласовано
Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Математические модели в научной и производственной деятельности» является применение методов математического моделирования при оптимизации проектирования производственных систем, их элементов и процессов, протекающих в этих системах.

Задачами дисциплины являются: участие в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выбор на основе анализа вариантов оптимального; применение студентами знаний об основных моделях, используемых при проведении оптимизационных расчётах в области машиностроения; приобретение студентами навыков выбора и модификации существующих математических моделей для решения конкретных задач машиностроительного производства.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)». Для изучения курса требуются знания дисциплин «Основы научно-исследовательской работы», «Технология машиностроения», «Математическое моделирование технологических процессов».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при изучении дисциплин, связанных с решением оптимизационных задач при конструкторском и технологическом проектировании и при выполнении исследовательской части выпускной квалификационной работы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

2.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

ПК-6. Способен планировать и проводить исследования технологических операций и экспериментальные работы по освоению новых технологических процессов; разрабатывать мероприятия, направленные на повышение эффективности производства, на сокращение расхода материалов, на снижение трудоемкости, на повышение производительности труда.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-6.1. Разрабатывает планы проведения исследовательских и экспериментальных работ по освоению новых технологических методов, технологических операций и технологических процессов, направленных на повышение эффективности

производства, на сокращение расхода материалов, на снижение трудоемкости, на повышение производительности труда.

ИПК-6.2. Обрабатывает и анализирует результаты экспериментальных и исследовательских работ, готовит материалы для публикации.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

ИПК-6.1:

Знать:

З1. математические модели;

Уметь:

У1. применять аналитические и числовые методы при моделировании производственных процессов;

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1: применения математического моделирования в исследовательской работе;

ИПК-6.2:

Знать:

З2. математические модели, применяемые в современных автоматизированных системах технологической подготовки производства;

Уметь:

У2. выбрать математическую модель в оптимизационных инженерных расчётах.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП2: проведения оптимизационных расчётов.

2.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лабораторных работ, самостоятельная работа.

3. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Аудиторные занятия (всего)		28
В том числе:		
Лекции		не предусмотрены
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		28
Самостоятельная работа		44

обучающихся (всего)		
В том числе:		
Курсовая работа		26
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к лабораторным работам		2
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		6+10(экзамен)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		54
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		28
Курсовая работа		26
Курсовой проект		не предусмотрены

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины

Таблица 2а. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Лабораторные работы	Контроль текущий и промежуточный	Сам. Работа
1.	Основные математические модели применяемые в современном машиностроении.	28		4	6	8+ 10(экз)
2.	Выбор математической модели для описания элементов производственной системы	18		6	6	6
3.	Реализация модели для получения оптимального решения.	58		18	20	20

Всего на дисциплину	108		28	36	44
---------------------	------------	--	----	----	----

4.2. Содержание дисциплины

Модуль 1 «Основные математические модели, применяемые в современном машиностроении».

Ознакомление с основными математическими моделями, применяемыми в современном машиностроительном производстве на разных его этапах. Структурное моделирование. Детерминированные и стохастические модели. Модели поверхности отклика.

Модуль 2 «Выбор математической модели для описания элементов производственной системы».

Производственная система как объект научного исследования. Выбор объекта моделирования. Описание множества моделей для описания исследуемого объекта. Сравнительный анализ. Выбор математической модели, в наибольшей степени отвечающей задаче исследования. Обоснование выбора.

Модуль 3 «Реализация модели для получения оптимального решения».

Адаптация выбранной математической модели для описания объекта исследования предметной области машиностроения. Разработка алгоритма для проведения оптимизационного расчёта на разработанной модели. Оформление результатов работы.

4.3. Лабораторные работы

Общая цель проведения лабораторных работ – закрепление теоретических знаний, помощь в успешном освоении наиболее важных в практическом отношении вопросов курса. Лабораторные работы призваны научить применять полученные знания в своей практической профессиональной деятельности.

Таблица 3. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: обзор математических моделей, применяемых в машиностроении	1. Разработка классификационной схемы математических моделей, применяемых в машиностроении	4
Модуль 2 Цель: Выбор математической модели для описания объекта исследования	1. Формулирование цели исследования, определение входных и выходных параметров рассматриваемой системы; 2. Сравнительный анализ моделей	3 3

Модуль 3 Цель: реализация выбранной модели	1. Адаптация модели; 2. Построение алгоритма оптимизации с помощью модели; 3. Оформление отчёта	6 6 6

4.4. Практические занятия

Учебным планом не предусмотрены.

5. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости

5.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий, проработка и закрепление теоретических знаний и практических навыков, приобретенных на занятиях.

5.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим работам, к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации – «экзамен», сразу после первых аудиторных занятий, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость.

В рамках дисциплины проводятся лабораторные работы, которые защищаются посредством тестирования или устным опросом (по желанию обучающегося). Максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла. Темы лабораторных работ указаны в таблице 3.

Выполнение лабораторных работ обязательно. В случае неявки на лабораторные работы по уважительной причине студент имеет возможность выполнить ее самостоятельно с предварительным согласованием с преподавателем, по модулю, в котором пропущено занятие.

Оценивание в этом случае осуществляется путем устного опроса по содержанию и качеству выполненной работы.

При отрицательных результатах по формам текущего контроля и (или) наличии пропусков преподаватель проводит с обучающимся индивидуальную работу по ликвидации задолженности.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература по дисциплине

1. Веткасов, Н. И. Основы математического моделирования : учебно-методическое пособие / Н. И. Веткасов. — Ульяновск : УлГТУ, 2017. — 144 с. — ISBN 978-5-9795-1724-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165056> . - (ID=148649-0)
2. Моделирование систем и процессов : учебник для вузов / В. Н. Волкова [и др.]; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7322-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489154> . - (ID=148648-0)
3. Крюков, А. Ю. Математическое моделирование процессов в машиностроении : учебное пособие / А. Ю. Крюков, Б. Ф. Потапов. — Пермь : ПНИПУ, 2007. — 322 с. — ISBN 978-5-88151-731-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160841> . - (ID=148650-0)
4. Кузьмин, В.В. Математическое моделирование технологических процессов сборки и механической обработки изделий машиностроения : учеб. пособие для вузов / В.В. Кузьмин, А.Г. Схиртладзе. - М. : Высшая школа, 2008. - 279 с. - Библиогр. : с. 276. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-06-004837-7 : 334 p. 40 к. - (ID=77587-20)

6.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Семенов, А. Г. Математическое и компьютерное моделирование : учебное пособие / А. Г. Семенов, И. А. Печерских. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 237 с. — ISBN 978-5-8353-2427-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134311> . - (ID=148651-0)
2. Математическое и компьютерное моделирование : учебное пособие / А. Н. Бугров, Е. Ю. Кирпичева, А. А. Миловидова, Т. О. Махалкина. — Дубна : Государственный университет «Дубна», 2019. — 71 с. — ISBN 978-5-89847-570-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154489> . - (ID=148652-0)
3. Сафронов, А. И. Математическое и компьютерное моделирование. выполнение курсовой работы : учебно-методическое пособие / А. И. Сафронов. — Тольятти : ТГУ, 2019. — 38 с. — ISBN 978-5-8259-1498-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139917> . - (ID=148653-0)
4. Попов, М.Д. Моделирование технологических процессов : учебное пособие / Попов, М. Д. . — Кемерово : КемГУ, 2020. — 138 с. — ISBN 978-5-8353-2765-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/233378> . - (ID=148654-0)
5. Крутько, А. А. Математическое моделирование технологических процессов : учебное пособие / А. А. Крутько. — Омск : ОмГТУ, 2019. — 141 с. —

ISBN 978-5-8149-2882-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149119> . - (ID=148655-0)

6. Штерензон, В. А. Моделирование технологических процессов : учебное пособие / В. А. Штерензон. — Екатеринбург : РГППУ, 2010. — 66 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5414> . - (ID=148656-0)

7. Романов, П. С. Математические основы теории систем. Практикум : учебное пособие / П. С. Романов, И. П. Романова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 172 с. — ISBN 978-5-8114-3645-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206675> . - (ID=148657-0)

8. Певзнер, Л.Д. Математические основы теории систем : учебное пособие для вузов по направлению 550200 и 651900 "Автоматизация и управление" : в составе учебно-методического комплекса / Л.Д. Певзнер, Е.П. Чураков. - Москва : Высшая школа, 2009. - 503 с. - (Для высших учебных заведений. Автоматика и управление) (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-06-004860-5 : 633 р. 60 к. - (ID=64196-6)

9. Иванов, Б.Н. Дискретная математика и теория графов : учебное пособие для вузов / Б.Н. Иванов. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-14470-3. - URL: <https://urait.ru/bcode/497014> . - (ID=146430-0)

Периодические издания

Вестник машиностроения : журнал. - Внешний сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - 2940-00. - URL: http://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik_mashinostroeniya/. - URL: https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7688 . - (ID=77577-91)

6.3. Методические материалы

1. Математическое моделирование технологических процессов (структурное моделирование) : задания и метод.указ. к практ. работам для студентов спец. 1200100 всех форм обучения / сост. Е.В. Полетаева ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМС. - Тверь :ТвГТУ, 2005. - 19 с. - Библиогр. : с. 19. - Текст : непосредственный. - 8 р. 30 к. - (ID=56608-5)

2. Математическое моделирование технологических процессов (стохастические модели) : задания и метод.указ. к практ. работам для спец. 120100 и 210200 всех форм обучения / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМС ; сост. Е.В. Полетаева. - Тверь :ТвГТУ, 2006. - 13 с. - Библиогр. : с. 13. - Текст : непосредственный. - 7 р. 50 к. - (ID=60510-15)

3. Математическое моделирование технологических процессов (линейное моделирование) : задания и метод.указ. к практ. работам для студентов спец. 120100 / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМС ; сост. Е.В. Полетаева . - Тверь : ТвГТУ, 2004. - 24 с. - Библиогр. : с. 23 . - Текст : непосредственный. - 10 р. 40 к. - (ID=22676-6)

4. Топологическая сортировка в технологическом проектировании : методические указания к практическим занятиям для студентов дневной и заочной форм обучения специальности 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств / составитель Е.В. Полетаева. - Тверь :ТвГТУ, 2020. - 16 с. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/137115> . - (ID=137115-1)

5. Динамическое моделирование в машиностроении : методические указания к практическим занятиям для студентов дневной и заочной форм обучения специальности 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств / составитель Е.В. Полетаева. - Тверь :ТвГТУ, 2020. - 16 с. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/137116> . - (ID=137116-1)

6.4. Программное обеспечение по дисциплине

1. Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).
2. Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

6.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы:<https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ:<https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань":<https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн":<https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»:<https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»):<https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY:<https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1,2,3,4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов:<https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/148492>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Математические модели в научной и производственной деятельности» используются современные средства обучения: наглядные пособия, схемы. Возможна демонстрация лекционного материала с помощью проектора.

8. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

8.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена.

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

3. Вид экзамена – письменный экзамен.

4. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 15. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3.

Продолжительность экзамена – 60 минут.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

1. Математическое моделирование. Назначение. Область использования.

2. Роль математического моделирования в процессе нахождения оптимального решения.

3. Сложные производственные системы. Особенности моделей.

4. Этапы создания математической модели.

5. Аналитические модели.

6. Модели поверхности отклика.

7. Имитационные модели.

8. Реализация модели.
9. «Анализ чувствительности» в окрестностях оптимального решения.
10. Оценочная функция и её роль в моделировании.
11. Эмпирическая модель.
12. Принцип «оптимальной неточности» при создании модели.
13. Шаговый принцип.
14. Интерполяция и экстраполяция.
15. Интерпретация модели.
16. Типовые модели и сводимость производственной задачи к типовой.
17. Особенности моделирования дискретного производства.
18. Теория графов в моделировании производственных систем.
19. Задачи рюкзачного типа и их использование при моделировании производственных процессов.
20. Детерминированные и стохастические модели.
21. Сетевые модели в машиностроении.
22. Линейные и динамические модели в машиностроении.
23. Дискретно-стохастические модели в машиностроении.
24. Структурные модели в технологии машиностроения.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

8.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

1. Шкала оценивания курсовой работы – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Тема курсовой работы: разработка математической модели элементов производственной системы. Тема исследования выбирается студентом и согласовывается с преподавателем.

3. Критерии итоговой оценки за курсовую работу:

Таблица 5. Оцениваемые показатели для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
-	Введение	Выше базового– 2

		Базовый – 1 Ниже базового – 0
1	Разработка математической модели, описывающей объект исследования	Выше базового – 3 Базовый – 2 Ниже базового – 0
2	Алгоритма оптимизации объекта исследования с помощью разработанной модели	Выше базового – 3 Базовый – 2 Ниже базового – 0
-	Выводы по работе	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
-	Список использованных источников	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0

«отлично» – при сумме баллов от 11 до 12;

«хорошо» – при сумме баллов от 8 до 10;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 5 до 7;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 5, а также при любой другой сумме, если по любому разделу работа имеет 0 баллов.

Требования и методические указания по структуре, содержанию и выполнению работы, а также критерии оценки, оформлены в качестве отдельно выпущенного документа на кафедре ТАМ.

Курсовая работа состоит из титульного листа, содержания, введения, основной части, заключения, списка использованных источников. Текст должен быть структурирован, содержать рисунки и таблицы. Рисунки и таблицы должны располагаться сразу после ссылки на них в тексте таким образом, чтобы их можно было рассматривать без поворота курсовой работы. Если это сложно, то допускается поворот по часовой стрелке.

Во введении необходимо отразить актуальность темы исследования, цель и задачи курсовой работы. Объем должен составлять 12-15 страниц.

В заключении необходимо сделать выводы по работе.

Защита курсовой работы проводится в течение двух последних недель семестра и выполняется в форме устной защиты в виде доклада на 5-7 минут с последующим ответом на поставленные вопросы, в ходе которых выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения работы.

В процессе выполнения обучающимся курсовой работы руководитель осуществляет систематическое консультирование.

Курсовая работа не подлежат обязательному внешнему рецензированию.

Рецензия руководителя обязательна и оформляется в виде отдельного документа.

Курсовые работы хранятся на кафедре в течение трех лет.

8.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

1 Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

2 Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем по результатам текущего контроля знаний обучающегося без дополнительных контрольных испытаний.

3 Промежуточной аттестация в форме зачета производится после выполнения и защиты всех практических работ.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с возможностью получения экзаменационной оценки по результатам текущей успеваемости, с формами защиты выполненных лабораторных работ, а также планом выполнения курсовой работы.

Задание студентам на курсовую работу выдается на 2...4 неделе семестра.

В учебном процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Студентов, изучающие дисциплину, обеспечены электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению лабораторных работ, к выполнению курсовой работы, а также всех видов самостоятельной работы.

10. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.

Приложение

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

Профиль подготовки – ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра Технологии и автоматизации машиностроения

Дисциплина «Математические модели в научной и производственной
деятельности»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Опишите этапы создания математической модели.

2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла

Перечислите и опишите задачи рюкзачного типа.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 или 2 балла

Приведите пример модели, описывающей технологический процесс группового производства.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры ТАМ

Е.В.Полетаева

Заведующий кафедрой ТАМ

Г.Б. Бурдо