

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 29 » 08 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОБОРУДОВАНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА
(наименование дисциплины)

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль/программа подготовки:

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. за- нятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
7	4 / 144	36	36	-	36	Экзамен (36ч.), КР
Итого	4 / 144	36	36	-	36	Экзамен (36ч.), КР

Владимир 2017

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Оборудование машиностроительного производства» направлено на достижение следующих целей ОПОП 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»:

Код цели	Формулировка цели
Ц1	Подготовка выпускников к <i>проектно-конструкторской деятельности</i> , обеспечивающей создание проектов машиностроительных изделий, с учетом внешних и внутренних требований к их производству и качеству.
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 освоения дисциплины **Оборудование машиностроительного производства** являются: изучение студентами технологических возможностей, устройства, наладки различных типов оборудования машиностроительных производств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Оборудование машиностроительного производства» относится к дисциплинам базовой части (Б1.В.ОД.8).

Для успешного изучения дисциплины «Оборудование машиностроительного производства» студенты должны быть знакомы с основными положениями курсов «Метрология, стандартизация и сертификация», «Детали машин и основы конструирования», «Сопротивление материалов», «Электротехника», «Материаловедение», «Теория автоматического управления».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

После изучения данной дисциплины студент приобретает знания, умения и опыт, соответствующие результатам ОПОП направления 15.03.05:

Р1, Р5, Р6, Р8 (расшифровка результатов обучения приводится в ОПОП направления 15.03.05).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты обучения, согласующиеся с формируемым компетенциям ОПОП:

- способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выбора на основе анализа вариантов оптимального прогнозируемых последствий решения (ОПК-4):

знать: методы решения проблем, связанных с машиностроительными производствами;

уметь: участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами;

владеть: навыками решения проблем, связанных с машиностроительными производствами;

- способности участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбрать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых средств и методов анализа (ПК-4):

знать: методы разработки проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения;

уметь: участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения;

владеть: навыками разработки проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения;

- способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического анализа проектных расчетов, разработке (на основе действующих нормативных документов) проектной и рабочей и эксплуатационной технической документации (в том числе в электронном виде) машиностроительных производств, их систем и средств, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим нормативным документам, оформлении законченных проектно-конструкторских работ (ПК-5):

знать: требования к оформлению законченных проектно-конструкторских работ;

уметь: участвовать в разработке проектной и рабочей и эксплуатационной технической документации (в том числе в электронном виде) машиностроительных производств;

владеть: навыками разработки проектной и рабочей и эксплуатационной технической документации (в том числе в электронном виде) машиностроительных производств.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины за 7 семестр составляет 4 зачетных единицы, 144 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студен- тов и трудоемкость (в часах)						Объем учеб- ной работы, с приме- нием интер- активных методов (в часах / %)	Формы те- кущего кон- троля успе- ваемости (по неделям семестра), форма про- межуточной аттестации (по семест- рам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные ра- боты	СРС	КП / КР		
1	Введение. Общие сведения о промышленном оборудовании. Классификация.	7	1	2	2			2		2/50%	Рейтинг-контроль №1
2	Станки для обработки тел вращения.	7	2-3	4	4			4		4/50%	
3	Станки для обработки отверстий призматических деталей.	7	4	2	2			2		2/50%	
4	Станки для абразивной обработки.	7	5-6	4	4			4		4/50%	
5	Зубо- и резьбо- обрабатывающие станки.	7	7-8	4	4			4		4/50%	Рейтинг-контроль №2
6	Многооперационные станки.	7	9-10	4	4			4		4/50%	
7	Агрегатные станки.	7	11-12	4	4			4		4/50%	
8	Многофункциональные станки.	7	13-14	4	4			4		4/50%	Рейтинг-контроль №3
9	Роторные и роторноконвейерные станки.	7	15-16	4	4			4		4/50%	
10	Электроэрозионные, электрохимические и лазерное оборудование.	7	17-18	4	4			4		4/50%	
Всего				36	36			36	КР	36/50%	Экзамен (36ч.), КР

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Ориентация на тактические образовательные технологии, являющиеся конкретным способом достижения целей образования в рамках намеченной стратегической технологии.

При чтении лекций используется метод проблемного изложения с использованием интерактивной формы проведения занятия.

При проведении практических занятий используются поисковый и исследовательские методы.

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

Вопросы к рейтинг контролю №1

1. Перспективы развития отечественного станкостроения.
2. Классификация станков по технологическому назначению и видам обработки.
3. Классификация по универсальности и точности обработки.
4. Размерные ряды станков и автоматов.
5. Эффективность оборудования. Производительность и методы её оценки.
6. Токарные станки.
7. Методы образования поверхностей на токарных станках.
8. Схема сил, действующих на токарный станок при резании, при обработке концевым инструментом.
9. Основные движения в токарных станках.
10. Вспомогательные движения в токарных станках.
11. Компонировка токарных станков общего назначения.
12. Особенности конструкций токарных станков с ЧПУ.
13. Особенности компоновки, привода главного движения, привода координатных перемещений (рабочих подач и быстрых вспомогательных ходов), механизмов смены инструмента.
14. Кинематическая схема токарно-винторезного станка с ЧПУ.
15. Особенности нарезания резьбы на этом станке.
16. Методы образования поверхностей на токарно-револьверных станках.
17. Схема сил, действующих на токарно-револьверный станок при точении и обработке отверстия концевым инструментом, закрепленным в револьверной головке.
18. Компонировка токарно-револьверных станков, отличия в компоновке среднего и большого размеров.
19. Компонировка с горизонтальной, вертикальной и наклонной осью револьверной головки.
20. Конструктивные особенности привода главного движения и привода подач токарно-револьверных станков, средства автоматизации переключения частот вращения шпинделя и выбора величин подач.
21. Автоматизация зажима и подачи пруткового материала.
22. Карусельные станки. Особенности их компоновки.
23. Одностоечные и двустоечные карусельные станки.
24. Особенности привода главного движения карусельных станков, вращающиеся столы и их опоры, направляющие кругового движения в карусельных станках.
25. Кинематическая схема карусельного станка.
26. Карусельные станки с ЧПУ.
27. Классификация токарных автоматов: по количеству шпинделей, по расположению шпинделей.
28. Многошпиндельные горизонтальные токарные автоматы. Их компоновка.
29. Многошпиндельные вертикальные автоматы. Их компоновка.
30. Методы образования поверхностей на сверлильных станках.
31. Схема сил, действующих на сверлильных станках. Компонировка сверлильных станков.
32. Основные узлы сверлильных станков.
33. Кинематическая схема сверлильного станка общего назначения.

34. Расточные станки общего назначения.
35. Основные движения в расточных станках. Вспомогательные движения.
36. Компонировка расточных станков.
37. Основные узлы расточных станков. Станины, стойки, столы и их приводы.
38. Кинематическая схема горизонтально-расточного станка общего назначения.
39. Координатно-расточные станки. Их компоновки и основные узлы.
40. Методы образования поверхностей на фрезерных станках.
41. Схема сил, действующих на фрезерный станок при фрезеровании. 42. Основные движения на фрезерных станках.
42. Компонировка фрезерных станков.
43. Особенности обработки абразивным инструментом.
44. Классификация шлифовальных станков по назначению.
45. Основные узлы плоскошлифовальных станков и их конструктивные особенности.
46. Круглошлифовальные станки. Формообразование на этих станках и силовая схема.
47. Основные узлы круглошлифовальных станков, особенности базирования и привода изделий.
48. Внутришлифовальные станки. Формообразование на этих станках и силовая схема.
49. Конструктивные особенности узлов внутришлифовального станка, высокоскоростные головки и их опоры.
50. Бесцентрошлифовальные станки. Формообразование и силовая схема.

Вопросы к рейтинг контролю №2

1. Методика анализа зубо- и резьбообрабатывающих станков.
2. Понятие о кинематической группе, обеспечивающей движения формообразования, деления, врезания, вспомогательные движения и движения управления зубо- и резьбообрабатывающих станков.
3. Структурный синтез зубо- и резьбообрабатывающих станков.
4. Способы формообразования на зубофрезерных станках.
5. Основные узлы зубофрезерных станков.
6. Назначение многооперационных станков.
7. Операции, выполняемые на многооперационных станках.
8. Основные движения многооперационных станков.
9. Кинематическая схема фрезерно-сверлильного станка.
10. Кинематическая схема фрезерно-расточного станка.
11. Кинематическая схема токарного многооперационного станка.
12. Агрегатные станки. Назначение.
13. Преимущества принципа агрегатирования.
14. Операции, выполняемые на агрегатных станках.
15. Компонировки агрегатных станков.
16. Основные узлы агрегатных станков.

Вопросы к рейтинг контролю №3

1. Роторные и роторно-конвейерные машины. Область применения.
2. Особенности конструкций роторно-конвейерных машин.
3. Принципиальные схемы роторно-конвейерных машин.
4. Классы роторно-конвейерных машин.
5. Схемы технологического процесса по классам роторно-конвейерных машин.
6. Электроэрозионное, электрохимическое и лазерное оборудование. Назначение.
7. Классификация методов обработки на электроэрозионном, электрохимическом и лазерном оборудовании.
8. Элементы электроэрозионного, электрохимического и лазерного оборудования.

Вопросы к экзамену

1. Перспективы развития отечественного станкостроения.
2. Классификация станков по технологическому назначению и видам обработки.
3. Классификация по универсальности и точности обработки.

4. Размерные ряды станков и автоматов.
5. Эффективность оборудования. Производительность и методы её оценки.
6. Токарные станки.
7. Методы образования поверхностей на токарных станках.
8. Схема сил, действующих на токарный станок при резании, при обработке концевым инструментом.
9. Основные движения в токарных станках.
10. Вспомогательные движения в токарных станках.
11. компоновка токарных станков общего назначения.
12. Особенности конструкций токарных станков с ЧПУ.
13. Особенности компоновки, привода главного движения, привода координатных перемещений (рабочих подач и быстрых вспомогательных ходов), механизмов смены инструмента.
14. Кинематическая схема токарно-винторезного станка с ЧПУ.
15. Особенности нарезания резьбы на этом станке.
16. Методы образования поверхностей на токарно-револьверных станках.
17. Схема сил, действующих на токарно-револьверный станок при точении и обработке отверстия концевым инструментом, закрепленным в револьверной головке.
18. компоновки токарно-револьверных станков, отличия в компоновке среднего и большого размеров.
19. компоновки с горизонтальной, вертикальной и наклонной осью револьверной головки.
20. Конструктивные особенности узлов внутришлифовального станка, высокоскоростные головки и их опоры.
21. Бесцентрошлифовальные станки. Формообразование и силовая схема.
22. Методика анализа зубо- и резьбообрабатывающих станков.
23. Понятие о кинематической группе, обеспечивающей движения формообразования, деления, врезания, вспомогательные движения и движения управления зубо- и резьбообрабатывающих станков.
24. Структурный синтез зубо- и резьбообрабатывающих станков.
25. Способы формообразования на зубофрезерных станках.
26. Основные узлы зубофрезерных станков.
27. Назначение многооперационных станков.
28. Операции, выполняемые на многооперационных станках.
29. Основные движения многооперационных станков.
30. Кинематическая схема фрезерно-сверлильного станка.
31. Кинематическая схема фрезерно-расточного станка.
32. Кинематическая схема токарного многооперационного станка.
33. Агрегатные станки. Назначение.
34. Преимущества принципа агрегатирования.
35. Операции, выполняемые на агрегатных станках.
36. компоновки агрегатных станков.
37. Основные узлы агрегатных станков.
38. Роторные и роторно-конвейерные машины. Область применения.
39. Особенности конструкций роторно-конвейерных машин.
40. Принципиальные схемы роторно-конвейерных машин.
41. Классы роторно-конвейерных машин.
42. Схемы технологического процесса по классам роторно-конвейерных машин.
43. Электроэрозионное, электрохимическое и лазерное оборудование. Назначение.
44. Классификация методов обработки на электроэрозионном, электрохимическом и лазерном оборудовании.
45. Элементы электроэрозионного, электрохимического и лазерного оборудования.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Конструктивные особенности привода главного движения и привода подач токарно-револьверных станков, средства автоматизации переключения частот вращения шпинделя и выбора величин подач.
2. Автоматизация зажима и подачи пруткового материала.
3. Карусельные станки. Особенности их компоновки.

4. Одностоечные и двустоечные карусельные станки.
5. Особенности привода главного движения карусельных станков, вращающиеся столы и их опоры, направляющие кругового движения в карусельных станках.
6. Кинематическая схема карусельного станка.
7. Карусельные станки с ЧПУ.
8. Классификация токарных автоматов: по количеству шпинделей, по расположению шпинделей.
9. Многошпиндельные горизонтальные токарные автоматы. Их компоновка.
10. Многошпиндельные вертикальные автоматы. Их компоновка.
11. Методы образования поверхностей на сверлильных станках.
12. Схема сил, действующих на сверлильных станках. Компоновка сверлильных станков.
13. Основные узлы сверлильных станков.
14. Кинематическая схема сверлильного станка общего назначения.
15. Расточные станки общего назначения.
16. Основные движения в расточных станках. Вспомогательные движения.
17. Компоновка расточных станков.
18. Основные узлы расточных станков. Станины, стойки, столы и их приводы.
19. Кинематическая схема горизонтально-расточного станка общего назначения.
20. Координатно-расточные станки. Их компоновки и основные узлы.
21. Методы образования поверхностей на фрезерных станках.
22. Схема сил, действующих на фрезерный станок при фрезеровании.
23. Основные движения на фрезерных станках.
24. Компоновка фрезерных станков.
25. Особенности обработки абразивным инструментом.
26. Классификация шлифовальных станков по назначению.
27. Основные узлы плоскошлифовальных станков и их конструктивные особенности.
28. Круглошлифовальные станки. Формообразование на этих станках и силовая схема.
29. Основные узлы круглошлифовальных станков, особенности базирования и привода изделий.
30. Внутршлифовальные станки. Формообразование на этих станках и силовая схема.

Темы курсовой работы

Модернизация станка с расчетом и разработкой конструкции одного из его приводов.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература (библиотечная система ВлГУ):

1. Балла, О.М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2015. — 368 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/64322>
2. Серебrenицкий, П.П. Современные электроэрозионные технологии и оборудование. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2013. — 352 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/8875>
3. Макаров, В.Ф. Современные методы высокоэффективной абразивной обработки жаропрочных сталей и сплавов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2013. — 320 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/32819>

б) дополнительная литература (библиотечная система ВлГУ):

1. Остяков, Ю.А. Проектирование деталей и узлов конкурентоспособных машин. [Электронный ресурс] / Ю.А. Остяков, И.В. Шевченко. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2013. — 336 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/30428>
2. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин. [Электронный ресурс] / Леликов О.П. - 3-е изд. перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2007. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785217033904.html>
3. Детали машин и основы конструирования [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Чернилевский Д.В. -2-е изд., испр. и доп. - М.: Машиностроение, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942756178.html>

в) периодические издания:

1. Журнал «Вестник машиностроения».
http://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik_mashinostroeniya/
2. Журнал «Технология машиностроения»
http://www.ic-tm.ru/info/tehnologiya_mashinostroeniya
3. Журнал «Сборка в машиностроении, приборостроении»
http://www.mashin.ru/eshop/journals/sborka_v_mashinostroenii_priborostroenii/
4. Журнал «Станки Инструмент»
<http://stinyournal.ru>

г) Интернет-ресурсы:

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам
<http://window.edu.ru>

Учебно-методические издания

1. Аборкин А.В. Методические указания к практическим работам по дисциплине «Оборудование машиностроительного производства» для студентов направления 15.03.05 [Электронный ресурс] / сост. Аборкин А.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2017. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
2. Аборкин А.В. Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Оборудование машиностроительного производства» для студентов направления 15.03.05 [Электронный ресурс] / сост. Аборкин А.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2017. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
3. Аборкин А.В. Методические рекомендации к выполнению курсовой работы по дисциплине «Оборудование машиностроительного производства» для студентов направления 15.03.05 [Электронный ресурс] / сост. Аборкин А.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2017. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>

4. Аборкин А.В. Оценочные средства по дисциплине «Оборудование машиностроительного производства» для студентов направления 15.03.05 [Электронный ресурс] / сост. Аборкин А.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2017. - 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 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»
<http://op.vlsu.ru/index.php?id=158>

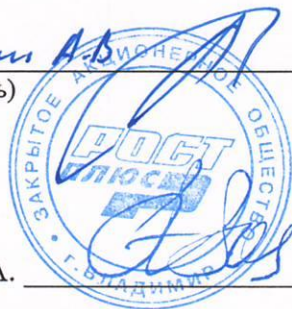
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения занятий по дисциплине «Оборудование машиностроительного производства» кафедра ТМС ВлГУ располагает необходимым материально-техническим обеспечением:

ауд. 121-2, «Лаборатория высокоэффективных методов обработки в машиностроении», количество студенческих мест – 15, площадь 126 м², оснащение: токарно-фрезерный станок EMCO CONCEPT TURN 155 с эмуляторами 11 стоек с ЧПУ FANUC (FANUC 21F, SIEMENS SINUMERIC 820/840D, HEIDENHAIN TNT 230, интерактивная доска, проектор, выход в Интернет; пятиосевой вертикальный обрабатывающий фрезерный центр повышенной точности QUASER MV204U (на базе NC HEIDENHAIN 530) со скоростью вращения шпинделя 15 тыс. мин-1 с дополнительной скоростной головкой 90 тыс. мин-1; пятиосевой эрозионный вырезной станок Mitsubishi BA-8; шестиосевой координатно-измерительный манипулятор CimCore Infinite 5012.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС
ВО по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»

Рабочую программу составил доц. каф. ТМС Заморников А.А.
(ФИО, подпись)



Рецензент (представитель работодателя):
ЗАО «Рост-Плюс», генеральный директор

Заморников А.А.
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технология машиностроения
Протокол № 1 от 29.08.2017 года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В. [signature]
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»

Протокол № 1 от 29.08.2017 года

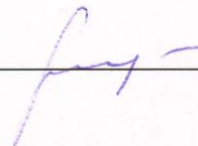
Председатель комиссии д.т.н., профессор Морозов В.В. [signature]
(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2018 / 2019 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 3.09.2018 года

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



Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

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

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

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