

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени Г.Ф. МОРОЗОВА»

Кафедра математики

Утверждаю
проректор по учебной
и воспитательной
работе ВГЛУ
А.С. Черных
«22» _____ 2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«Научно-исследовательская практика»
по направлению подготовки аспирантов
01.06.01 Математика и механика
направленность программы – Дифференциальные уравнения,
динамические системы и оптимальное управление

Воронеж 2016

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки кадров высшей квалификации 01.06.01 «Математика и механика», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 866, зарегистрированным в Минобразе России 25 августа 2014 г. № 33837 и учебным планом направления, утвержденным и.о. ректора ВГЛУ в 2016 г.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры математики
(протокол № 10 от 6 июня 2016 г.)

Заведующий кафедрой математики,
доцент
«6» июня 2016 г.



И.В. Сапронов

Директор научной библиотеки
«21» июня 2016 г.



Н.А. Батрак

1 ВИД, ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

1.1 Вид практики – научно-исследовательская.

1.2 Цели научно-исследовательской практики – приобретение практических навыков самостоятельного ведения научно-исследовательской работы и подготовка материала для написания диссертационной работы (далее по тексту диссертации) в области древесиноведения, технологии и оборудования деревопереработки.

1.3 При проведении научно-исследовательской практики перед аспирантом ставятся следующие задачи:

– собрать и изучить материал по теме научно-исследовательской работы (провести анализ литературных и патентных источников по теме научного исследования с использованием современных информационных технологий), сформулировать цель, задачи, научную проблему и научную концепцию исследования;

– выбрать и изучить методологию и оптимальные методы научного исследования по тематике диссертации, соответствующие её задачам;

– закрепить теоретические знания и апробировать сформулированные в диссертации теоретические гипотезы, провести моделирование исследуемых процессов, обработку и анализ результатов моделирования, выявить закономерности, позволяющие достичь цель и решить задачи исследования;

- провести экспериментальные исследования вопросов по тематике диссертации;

– обобщить результаты и сформулировать выводы по итогам исследований, разработать рекомендации по практическому использованию полученных результатов;

– написать обзор и статьи по результатам проводимых исследований для их опубликования;

–приобрести навыки самостоятельного проведения научно-исследовательских и практических разработок в соответствующей области.

1.4 В соответствии с целями и задачами прохождения аспирантами практики на предприятии планируемыми результатами являются:

– анализ, систематизация и обобщение научно-технической информации по теме исследований в виде информационно-аналитического обзора;

– теоретическое и/или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач, включая математическое моделирование, численный эксперимент и/или натурный эксперимент в виде отчета и статей;

– анализ достоверности полученных результатов, сравнение результатов исследования объекта разработки с результатами исследований отечественных и зарубежных аналогов;

– анализ научной и практической значимости проводимых исследований, а также эффективности разработки в виде отчета и практической публикации;

– окончательная формулировка темы диссертации и обоснование целесообразности ее разработки.

1.5 Научно-исследовательская практика относится к Блоку 2 «Практика», индекс по учебному плану Б2.2.

2 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРАКТИКИ. ПРИОБРЕТЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ В СООТВЕТСТВИИ С ФГОС ВО

2.1. Для эффективного проведения практики у обучающегося должны быть сформированы следующие предварительные профессиональные компетенции (ПК), приобретенные при обучении в магистратуре (ФГОС № 1484 от 21.11.2014):

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

2.2 В результате проведения практики на предприятии аспиранты, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки аспирантов 01.06.01 «Математика и механика» (физико-математические науки) приобретают следующие профессиональные компетенции:

а) универсальные (УК):

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного роста (УК-5);

б) общепрофессиональные (ОПК):

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

в) профессиональные (ПК):

- способностью к изучению обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными (ПК-1);

- способностью к исследованию разрешимости дифференциальных уравнений (ПК-2);
- способностью к описанию качественных и количественных характеристик решений, приложения (ПК-3);
- способностью к изучению дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений в задачах оптимального управления и вариационного исчисления (ПК-4).

3 МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЕЕ ПО ВРЕМЕНИ

3.1 Место проведения практики

Местом проведения практики является: кафедра математики, специальная аудитория 311 – компьютерный класс кафедры математики.

Общая продолжительность научно-исследовательской практики устанавливается учебным планом, объем времени отведенный на данную практику составляет 144 часа или 2 и 2/3 недели.

3.2 Распределение проведения практики по времени

Практика проводится согласно учебному плану на 1-3 курсах: 1 и 2 курс – продолжительность по 1 неделе, трудоемкостью по 54 часа (1,5 ЗЕТ); 3 курс – продолжительностью 2/3 недели и общей трудоемкостью 36 часов (1 ЗЕТ).

Рекомендуются следующие рассматриваемые вопросы и примерное распределение времени на научно-исследовательскую практику аспиранта, устанавливаемые руководителем практики и, в случае прохождения её части на одном из предприятий, согласованные с руководством предприятия. Научно-исследовательская практика включает 3 этапа с распределением времени на каждом из них, представленным в таблице 1.

Таблица 1. График научно-исследовательской практики

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Всего часов	ЗЕТ СРС	Форма текущего контроля	Место выполнения работ
1	2	3	4	5	6
	ЭТАП 1 ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ В РАМКАХ ПРОГРАММЫ ДИССЕРТАЦИИ:	1 курс 54	1,5	Устный отчет, предварительный письменный отчет	Кафедра и библиотека ВГЛУ

1	<ul style="list-style-type: none"> – выбор и обоснование темы исследования; – составление рабочего плана и графика выполнения исследования; – проведение исследования (постановка целей и конкретных задач, формулировка рабочей гипотезы, обобщение и критический анализ трудов отечественных и зарубежных специалистов по теме исследования); – составление библиографии по теме научно-исследовательской работы. 				
2	<p style="text-align: center;">ЭТАП 2</p> <p style="text-align: center;">ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ В РАМКАХ ПРОГРАММЫ ДИССЕРТАЦИИ</p>	2 курс		Устный отчет, предварительный письменный отчет	Кафедра и библиотека ВГЛТУ
	<ul style="list-style-type: none"> - описание предмета исследования в рамках сформулированной проблемы; - сбор и анализ информации о предмете исследования по проблеме; - изучение отдельных аспектов рассматриваемой проблемы; – анализ поставленной проблемы с позиций эффективности; - статистическая и математическая обработка информации по сформулированной проблеме; – информационное обеспечение; – анализ информационных источников по сформулированной проблеме (посещение библиотек, работа в Интернете); - оформление результатов проведенного исследования и их согласование с научным руководителем диссертации. 	54	1,5		
3	<p style="text-align: center;">ЭТАП 3</p> <p style="text-align: center;">ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП</p> <p>Обобщение собранного материала в соответствии с программой практики.</p>	3 курс		Устный опрос	Кафедра и библиотека ВГЛТУ
		36	1		
4	Оформление отчета, подготовка презентации.			Презентация собранного материала	Кафедра
	Итого	144	4		
	Защита отчета			Зачет	Кафедра

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ И ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

4.1 Содержание практики

Содержание практики определяется руководителями программ подготовки аспирантов на основе ФГОС ВО и отражается в индивидуальном задании на научно-исследовательскую практику. В ходе научно-исследовательской практики работа аспиранта организуется в соответствии с логикой работы над его будущей ВКР: выбор и (или) уточнение темы, определение проблемы, объекта и предмета исследования; формулирование цели и задач исследования; теоретический анализ литературы и исследований по проблеме, подбор необходимых источников по теме (патентные материалы, научные отчеты, техническую документацию и др.); составление библиографии; формулирование рабочей гипотезы; выбор базы проведения исследования; определение комплекса методов исследования; проведение констатирующего эксперимента; анализ экспериментальных данных; оформление результатов исследования. За время практики аспирант должен сформулировать в окончательном виде тему диссертации по профилю своего направления подготовки из числа актуальных научных проблем и согласовать ее с научным руководителем.

Основными видами работ в соответствии с таблицей 1, выполняемыми аспирантом в период практики, являются: получение и изучение содержания индивидуального задания; работа в регулярных консультациях и обсуждениях проблем исследования; сбор и обработка фактического материала и статистических данных; анализ соответствующих теме проблем организации, где аспирант проходит практику и собирается внедрять или апробировать полученные результаты по решению данных проблем; подготовка и своевременная сдача отчета по итогам практики; выступление с докладом на научной конференции и опубликование результатов работы в открытой печати.

4.2 Индивидуальное задание

Индивидуальное задание, заверенное руководителем научно-исследовательской практики и утвержденное на заседании кафедры, выдается аспиранту до начала проведения практики. В задании указываются место и сроки проведения практики, а также основные вопросы, подлежащие рассмотрению в период ее прохождения.

Тематика вопросов задания должна соответствовать примерному перечню вопросов, изложенных в п. 3.2 настоящей рабочей программы, позволяющих аспиранту наиболее полно решить поставленные цель и задачи практики (см. п. 1.1 и п. 1.2), а также служить основой будущей диссертации. Форма бланка индивидуального задания на прохождение аспирантом научно-исследовательской практики представлена в прил. А.

5 ТРЕБОВАНИЕ К ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

Формой и видом отчетности по научно-исследовательской практике является представление аспирантом отчета. По содержанию и объему отчет должен соответствовать требованиям программы практики и составляется аспирантом на основании материалов, полученных в результате исследования практики деятельности предприятия в соответствии с темой диссертации. Материалы отчета должны содержать решения научной проблемы предприятия в соответствии с темой НКР, полученные в результате исследования, выполненного аспирантом самостоятельно в условиях предприятия.

В общем случае в отчете должна содержаться следующая информация: место и время прохождения практики; краткая характеристика предприятия; анализ выявленных на предприятии наиболее сложных и важных вопросов, практические и на их основе научные проблемы по теме исследования; результаты выполненного моделирования, расчетов и их анализ; обоснованные предложения, направленные на повышение эффективности объекта исследования; подробное описание выполняемой аспирантом работы в соответствии с заданием.

Обязательными структурными элементами отчета являются: титульный лист; задание; основная часть; список литературы; приложения (при необходимости). Содержание и форму представления материалов основной части отчета аспирант предварительно согласовывает с научным руководителем.

Материалы отчета излагаются на 10-15 листах (без приложений), оформляются в соответствии с требованиями государственных стандартов к текстовым документам и снабжаются, как правило, иллюстрационным материалом (рисунками, таблицами, графиками, фотографиями и т.п.). Форма бланка титульного листа отчета аспиранта о научно-производственной практике представлена в приложении Б.

Текст отчета оформляется на одной стороне листов бумаги формата А4 (210 × 297 мм) в один столбец с полями: левое – 25, правое – 10, верхнее и нижнее – 20 мм.

При электронном наборе текста необходимо использовать шрифт "Times New Roman" размером 14 pt, межстрочный интервал – полуторный, выравнивание текста – по ширине, автоматический перенос, отступ в абзаце должен быть одинаковым во всем тексте и равным пяти знакам (14 ... 16 мм). Пропуски между буквами в словах и между словами не допускаются. Стилль формул для "Microsoft Equation": обычный символ – 14, крупный символ – 18, мелкий символ – 12, крупный индекс – 9, мелкий индекс – 7 pt. При оформлении рисунков и таблиц следует использовать более мелкий шрифт 12 pt и межстрочный интервал – одинарный. Номера страниц проставляются вверху по середине страницы, причем на титульном листе и задании номера страниц не проставляются, а текст основной части отчета начинается с третьей страницы. Рисунки и таблицы отделяются от текста (перед и после) одной строкой. Подчеркивание, а также жирное исполнение заголовков, отдельных слов и т.п. в тексте, таблицах и рисунках, с целью их выделения, не разрешается.

Оформленный и заверенный всеми предусмотренными подписями отчет о научно-исследовательской практике аспирант должен представить к защите и

защитить его не позднее, чем за 15 дней до начала сессии.

По итогам практики аспиранту выставляется «зачтено» или «не зачтено».

Аспирант, не выполнивший программу практики по уважительной причине, направляется на практику вторично, в свободное от учебы время.

Аспирант, не выполнивший программу практики без уважительной причины или получивший неудовлетворительную оценку, может быть отчислен из ВГЛТУ, как имеющий академическую задолженность в порядке, предусмотренном положением о проведении аттестации.

6 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ

6.1 Перечень компетенций и этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения практики обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

- структуру и правила оформления научно-исследовательской работы;
- методику обоснования проведения научной работы и постановки рабочей гипотезы;
- порядок проведения исследований;
- методику проведения литературного обзора и порядок составления библиографии;

2) Уметь:

- проводить литературный обзор;
- применять научные подходы к анализу проблем;
- организовать и провести эксперимент;
- применять аналитические методы обработки экспериментальных данных;
- формулировать выводы по результатам научных исследований;

3) Владеть навыками:

- математического планирования эксперимента;
- выбора и определения математических моделей;
- проведения эксперимента;
- обработки экспериментальных данных.

В процессе освоения данной практики аспирант формирует и демонстрирует следующие универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции согласно ФГОС ВО : УК-1, 2, 5; ОПК-1, 2; ПК-1, 2, 3 4.

Таблица 2. Матрица распределения компетенций по раздела (этапам) практики

Модули	Компетенции										Итого
	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	УК-1	УК-2	УК-5	ОПК-1	ОПК-2		
Этап 1	+				+	+	+				4
Этап 2	+	+	+	+		+	+				6
Этап 3	+			+			+	+	+		5
Итого	3	1	1	2	1	2	3	1	1		15

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций

На практике аспиранты самостоятельно проводят сбор данных и при необходимости делают анализы, обрабатывают полученные результаты, составляют рекомендации и предложения по оптимизации существующих систем производства. Во время прохождения производственной практики проводится первичная обработка и первичная или окончательная интерпретация данных, составляются рекомендации и предложения. Аспиранты также знакомят специалистов и руководителей организаций с научно-исследовательскими и научно-производственными достижениями кафедры, рекомендуемыми производству.

Защита отчетов аспирантами проводится в установленные академией сроки. Для защиты отчета о практике аспирант должен предоставить:

1. договор по практике;
2. отчет по практике;
3. краткое сообщение (5-7 минут) о цели и задачах практики, результаты обследования организации и использованных методах.

Защита отчета должна показать глубокие знания аспиранта по выбранному направлению и умение использовать их в производственных условиях, способность аспиранта критически осмысливать теоретический и экспериментальный материал, проводить объективный и всесторонний анализ получаемых данных и давать оценку складывающейся ситуации.

Основными оценочными показателями качества и полноты выполнения аспирантом запланированного объема работ по научно-исследовательской практике являются:

- освоить методику сбора, анализа и обработки научной информации;
- умение выявлять на основе анализа деятельности предприятия практические проблемы в нем, практические проблемы трансформировать в научные или, в противном случае, в инженерные задачи;
- знание основных положений методологии научного исследования и обоснованность использования методов исследования (теоретических, экспериментальных, статистической обработки и др.) по теме диссертации;
- степень личного участия аспиранта в исследовательской и (или) экспериментальной работе, корректность сбора, анализа и интерпретации представляемых научных данных;
- оценка личностных качеств аспиранта: культура общения, склонность к

научно-исследовательской работе, самостоятельность, дисциплинированность, соблюдение правил, норм и режима работы учреждения;

– систематичность и ответственное отношение к работе в ходе практики, соблюдение установленной регулярности консультаций и отчетности о выполнении индивидуального задания и плана работ, а также выполнение поручений руководителей практики;

– полнота выполнения поставленных задач, качество и своевременность оформления отчета;

– умение излагать результаты отчета по практике при его защите и на конференциях, оформлять и публиковать материалы исследования.

6.3 Типовые контрольные задания

Темы заданий для индивидуальной проработки:

- Представление решения краевой задачи для линейного уравнения.
- Представление решения краевой задачи для системы уравнений.
- Решение задачи Штурма - Лиувилля для уравнения второго порядка.
- Решение системы обыкновенных дифференциальных уравнений с комплексными аргументами.
- Решение системы обыкновенных дифференциальных уравнений с комплексными аргументами.
- Обобщенные решения краевых задач для эллиптического уравнения второго порядка.
- Решение задачи на собственные функции.
- Решение задачи на собственные значения.

Таблица 3. Самостоятельная работа

№ п/п	№ модуля этапа	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в часах
1	1	Исследование теоретических проблем	50
2	2	Исследовательский этап.	70
3	2	Аналитический этап	40
4	4	Написание и оформление отчета по практике	56

В процессе прохождения научно-исследовательской практики проводится текущий контроль и аттестация по следующим вопросам:

1. неподвижные точки нелинейных отображений.
2. притягивающие и отталкивающие неподвижные точки.
3. периодические неподвижные точки.

4. Сильный относительный экстремум.
5. Условия экстремума функционалов в линейных нормированных пространствах.
6. Оптимальное стабилизирующее управление.
7. Оптимальное демпфирование переходных процессов.
8. Связь задач оптимального демпфирования и минимизации интегральных функционалов.
9. Класс допустимых управлений.
10. Достаточное условие полной управляемости.
11. Множество достижимости.
12. Общая граничная задача.
13. Задача локализации движения.
14. Импульсные программные управления.
15. Программные управления в стационарных системах.
16. Программные управления в разностных системах.
17. Понятие грамиана управляемости.
18. Понятие полной наблюдаемости и ее критерии.
19. Стационарные наблюдаемые системы.
20. Понятие грамиана наблюдаемости.
21. Задача наблюдения в разностных системах.
22. Принцип двойственности управления и наблюдения
23. Каноническое разбиение системы.
- 24.. Стабилизация систем с неполной информацией.
25. Система асимптотической оценки и система оценки дополнительных переменных.
26. Стабилизация по линейному приближению.
27. Дискретная стабилизация непрерывных систем с полной и неполной информацией.
28. Дискретная стабилизация с заданным шагом дискретности.
29. Синтез оптимальных стабилизирующих управлений.
30. Метод последовательных приближений построения оптимального стабилизирующего управления.
31. Связь оптимального стабилизирующего и оптимального демпфирующего управлений.
32. Радиус устойчивости матрицы.
33. Стабилизация неопределенных систем.
34. Метод фазового портрета в задачах управления.
35. Теория фазового пространства для систем с одной степенью свободы.
36. Фазовые траектории автономной системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
37. Зависимость решений от параметров. Бифуркации.
38. Основные типы бифуркаций для дискретных систем.

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

При прохождении аспирантами научно-исследовательской практики на кафедрах и научных подразделениях вузов и научно-исследовательских организаций используется их материально-техническая база.

При выполнении заданий аспиранты используют нормативно-технические документы, плакаты и материалы технического архива и библиотеки кафедры, а также фонды научной и учебной библиотек вуза.

8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ В СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ

8.1 Перечень учебной литературы

Для успешного решения разносторонних вопросов, поставленных в индивидуальном задании на научно-исследовательскую практику, аспиранту рекомендуется использовать следующую учебную и научно-техническую литературу:

Библиографический список

1. Романко В. К. Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления [Электронный ресурс] / В. К. Романко. - 3-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 344 с.: ил. - (Технический университет). - ISBN 978-5-9963-0782-1.

2. Ильин А. В. Методы робастного обращения динамических систем/Ильин А.В., Коровин С.К., Фомичев В.В. - М.: Физматлит, 2009. - 224 с.: ISBN 978-5-9221-1171-3

Дополнительная литература:

1. Егоров А. И. Теорема Коши и особые решения дифференциальных уравнений [Электронный ресурс] / А. И. Егоров. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 256 с. - ISBN 978-5-9221-0942-0.

2. Фонарёв А. А. Проекционные итерационные методы решения уравнений и вариационных неравенств с нелинейными операторами теории монотонных операторов: Монография / Фонарёв А.А. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 201 с.: 60x90 1/16. - (Научная мысль) (Обложка. КБС) ISBN 978-5-16-010041-8

3. Миронова К. В. Математические методы исследования оптимального управления на классе кусочно-постоянных управлений / К.В. Миронова, А.В. Кузнецов. - М.: Гор. линия-Телеком, 2015. - 142 с.: ил.; 60x88 1/16. (обложка) ISBN 978-5-9912-0472-9, 500 экз.

4. Пантелеева А. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Практический курс [Электронный ресурс] : учеб. пособие с мультимедиа сопровождением / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова, К. А. Рыбаков. – М.: Логос, 2010. - 384 с.: ил. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-465-0.

8.2 Ресурсы «Интернет»

Для полноценной подготовки к практике и непосредственно в процессе ее проведения аспирантам необходимо использовать следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. (28.07.2012) // КонсультантПлюс онлайн - Некоммерческие интернет-версии системы Консультант-Плюс. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=133350>.

2. Сайт библиотеки академии: <http://www.vglta.vrn.ru/BiblSite/index.htm>

3. Электронно-библиотечная системы:

- «Лань» (<http://e.lanbook.com>);

- «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>);

- «Знаниум» (<http://znanium.com>).

Программу составил:
доцент



Е.В. Раецкая

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по практике
«Научно-исследовательская практика»

по направлению подготовки аспирантов
01.06.01 Математика и механика
специальность 01.01.02 – Дифференциальные уравнения,
динамические системы и оптимальное управление

1. Цели освоения практики

Цели научно-исследовательской практики – приобретение практических навыков самостоятельного ведения научно-исследовательской работы и подготовка материала для написания диссертационной работы (далее по тексту диссертации) в области древесиноведения, технологии и оборудования деревопереработки.

2. Требования к результатам освоения практики

2.1. Компетенции обучающегося, формируемые в процессе прохождения научно-исследовательской практики

В результате проведения практики на предприятии аспиранты, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки аспирантов 01.06.01 «Математика и механика» (физико-математические науки) приобретают следующие профессиональные компетенции:

а) универсальные (УК):

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного роста (УК-5);

б) общепрофессиональные (ОПК):

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

в) профессиональные (ПК):

- способностью к изучению обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными (ПК-1);
- способностью к исследованию разрешимости дифференциальных уравнений (ПК-2);
- способностью к описанию качественных и количественных характеристик решений, приложения (ПК-3);
- способностью к изучению дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений в задачах оптимального управления и вариационного исчисления (ПК-4).

2.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

№ п/п	Содержание работ	Формируемые компетенции	Критерии оценивания компетенций
1	Ознакомительный этап. Получение индивидуальных заданий	УК-1, УК-2, УК-5	Оценка умений планировать свою деятельность
2	Основной этап. - изучение опыта работы ведущих вузов или научно-исследовательских организаций; - участие в работе исследовательского коллектива в соответствующей научной области; - участие в организации научного мероприятия; - обработка материалов исследования по тематике НИР; - участие в научно-исследовательской работе кафедры; - оформление результатов научно-исследовательской деятельности для дальнейшей презентации и защиты, - участие в подготовке заявок на участие в конкурсах (тендерах, грантах) на финансирование научной деятельности, - анализ методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, - формулировка целей собственного развития аспирантка как исследователя и возникающих проблем, - участие в работе Совета молодых ученых, - формирование предложений по совершенствованию научной и научно-исследовательской работы в университете	УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	Оценка исследовательской деятельности, умения использовать теоретические знания и практические умения при выполнении профессиональных задач. Наличие творческого подхода к выполнению самостоятельной работы. Оценка работы аспиранта над повышением своего профессионального уровня.
3	Заключительный этап. Составление отчета по практике	ПК-4	Уровень сформированности общих и профессиональных компетенций.

2.3 Описание шкал оценивания компетенций

В результате прохождения практики обучающийся, освоивший программу должен:

Знать:

- структуру и правила оформления научно-исследовательской работы;
- методику обоснования проведения научной работы и постановки рабочей гипотезы;
- порядок проведения исследований;
- методику проведения литературного обзора и порядок составления библиографии;

Уметь:

- проводить литературный обзор;
- применять научные подходы к анализу проблем;
- организовать и провести эксперимент;
- применять аналитические методы обработки экспериментальных данных;
- формулировать выводы по результатам научных исследований

Владеть навыками:

- математического планирования эксперимента;
- выбора и определения математических моделей;
- проведения эксперимента;
- обработки экспериментальных данных.

3. Текущий контроль

Текущий контроль по программе практики позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем практики.

Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем и индивидуальных заданий) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

4. Темы индивидуальных заданий

Темы индивидуальных заданий определяются в соответствии с тематикой научных исследований аспирантов и оформляются согласно требованиям к оформлению научных работ.

Примерные темы:

1. Представление решения краевой задачи для линейного уравнения.
2. Представление решения краевой задачи для системы уравнений.
3. Решение задачи Штурма - Лиувилля для уравнения второго порядка.
4. Решение системы обыкновенных дифференциальных уравнений с комплексными аргументами.
5. Решение системы обыкновенных дифференциальных уравнений с комплексными аргументами.
6. Обобщенные решения краевых задач для эллиптического уравнения второго порядка.

7. Решение задачи на собственные функции.
8. Решение задачи на собственные значения.

5. Вопросы выходного контроля (зачета)

1. Неподвижные точки нелинейных отображений.
2. Притягивающие и отталкивающие неподвижные точки.
3. Периодические неподвижные точки.
4. Сильный относительный экстремум.
5. Условия экстремума функционалов в линейных нормированных пространствах.
6. Оптимальное стабилизирующее управление.
7. Оптимальное демпфирование переходных процессов.
8. Связь задач оптимального демпфирования и минимизации интегральных функционалов.
9. Класс допустимых управлений.
10. Достаточное условие полной управляемости.
11. Множество достижимости.
12. Общая граничная задача.
13. Задача локализации движения.
14. Импульсные программные управления.
15. Программные управления в стационарных системах.
16. Программные управления в разностных системах.
17. Понятие грамиана управляемости.
18. Понятие полной наблюдаемости и ее критерии.
19. Стационарные наблюдаемые системы.
20. Понятие грамиана наблюдаемости.
21. Задача наблюдения в разностных системах.
22. Принцип двойственности управления и наблюдения
23. Каноническое разбиение системы.
- 24.. Стабилизация систем с неполной информацией.
25. Система асимптотической оценки и система оценки дополнительных переменных.
26. Стабилизация по линейному приближению.
27. Дискретная стабилизация непрерывных систем с полной и неполной информацией.
28. Дискретная стабилизация с заданным шагом дискретности.
29. Синтез оптимальных стабилизирующих управлений.
30. Метод последовательных приближений построения оптимального стабилизирующего управления.
31. Связь оптимального стабилизирующего и оптимального демпфирующего управлений.
32. Радиус устойчивости матрицы.

33. Стабилизация неопределенных систем.
34. Метод фазового портрета в задачах управления.
35. Теория фазового пространства для систем с одной степенью свободы.
36. Фазовые траектории автономной системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
37. Зависимость решений от параметров. Бифуркации.
38. Основные типы бифуркаций для дискретных систем.

6. Соответствие компетенций и оценочных средств

Таблица 1

№ п/п	Формируемые компетенции	Этапы	Номера вопросов к зачету
1	Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1).	1	4, 7, 17, 18, 21, 30, 31, 34
2	Способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);	1, 2	4, 5, 11, 12, 13, 15, 25, 32
3	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного роста (УК-5);	1, 2, 3	1, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 19, 26, 27, 28, 29
4	Способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1)	3	7, 8, 9, 11, 12, 13
5	Готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2)	3	7, 8, 9, 11, 12, 13, 30, 31

6	Способностью к изучению обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными (ПК-1)	1, 2, 3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
7	Способностью к исследованию разрешимости дифференциальных уравнений (ПК-2)	2	15, 17, 22, 30, 31, 37, 38
8	Способностью к описанию качественных и количественных характеристик решений, приложения (ПК-3)	2	16, 20
9	Способностью к изучению дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений в задачах оптимального управления и вариационного исчисления (ПК-4).	2, 3	21, 23, 33, 35, 36, 38

7. Критерии оценки и шкала оценивания

Оценочным средством результатов прохождения аспирантом научно-исследовательской практики является отчет (представляется в свободной форме). В отчете в систематизированном виде должны быть освещены основные вопросы, предусмотренные программой практики, а также сформулированы выводы, к которым пришел практикант, и предложения. К отчету могут прилагаться таблицы, схемы, графики, а также копии необходимых документов.

Отчет аспирант предоставляет на кафедру, к которой он прикреплен для защиты. Защита отчета проводится в рамках учебной аттестации аспиранта в форме доклада о результатах проделанной работы. Основные положения отчета аспирант заносит в Индивидуальный план работы аспиранта. Результаты прохождения практики оцениваются при аттестации аспиранта решением кафедры по системе «зачтено» / «не зачтено» (при необходимости, рекомендации кафедры в отношении практики аспиранта вносятся в его Индивидуальный план).

«Зачтено» аспиранту ставится, если он представил отчет о прохождении практики в соответствии с предъявляемыми требованиями и дал исчерпывающие ответы на вопросы членов кафедры, участвующих в аттестации аспиранта.

«Не зачтено» получает аспирант, не выполнивший в полном объеме индивидуальный план прохождения практики (или при отсутствии такого плана и (или) отчета), а также, если он не дал ни одного правильного ответа на вопросы членов кафедры, участвующих в аттестации аспиранта.