

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ
ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО НАПРАВЛЕННОСТИ

Направление подготовки 01.06.01 Математика и механика
Направленность Дифференциальные уравнения, динамические системы и
оптимальное управление

Кострома 2020

Программа практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности по направленности разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 года № 866 с изменениями и дополнениями от 30 апреля 2015 года.

Разработал: Ширяев Кирилл Евгеньевич, доцент кафедры высшей математики, кандидат физико-математических наук, доцент

Рецензент: Землякова Ирина Владимировна, заведующий кафедрой высшей математики, доктор технических наук, профессор

УТВЕРЖДЕНО:

Заведующий кафедрой
высшей математики



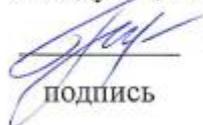
Землякова Ирина Владимировна,
доктор технических наук, профессор

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры высшей математики

Протокол заседания кафедры № 5 от 28 января 2021 г.

Заведующий кафедрой высшей математики



подпись

Матыцина Т. Н., к. ф.-м. н., доцент

1. Цели и задачи практики

Цель практики по направленности состоит в подготовке аспирантов к осуществлению научно-исследовательской деятельности в области качественной теории дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений, теории устойчивости и теории показателей с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

Задачами практики являются:

- формирование способности к критическому анализу и оценке современных научных достижений;
- развитие умения генерировать новые идеи при решении разнообразных исследовательских и практических задач;
- овладение навыком планирования и решения задач собственного профессионального и личностного развития;
- формирование способности к самостоятельному осуществлению научно-исследовательской деятельности в области качественной теории дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений, теории устойчивости и теории показателей с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;
- воспитание устойчивого интереса к осуществлению научно-исследовательской деятельности в области качественной теории дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений, теории устойчивости и теории показателей.

Тип практики: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Вид практики: практика по направленности Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Форма проведения: с отрывом от учебы.

Способ проведения: стационарная.

Вид деятельности, на который ориентирована практика: научно-исследовательская деятельность в области фундаментальной и прикладной математики, механики, естественных наук.

2. Планируемые результаты прохождения практики

В результате прохождения данной практики обучающийся должен:

знать:

- основные понятия и методы в области качественной теории дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений, теории устойчивости и теории показателей;
- основные подходы к критическому анализу научных достижений;
- критерии оценки современных научных достижений;
- основные этапы и пути поиска новых идей при решении разнообразных исследовательских и практических задач;
- методы и приемы планирования собственной профессиональной деятельности;
- методы решения задач собственного профессионального и личностного развития;

- сущность современных методов исследования;
- современные информационно-коммуникационные технологии;

уметь:

- критически анализировать и оценивать современные научные достижения;
- применять современные методы в области качественной теории дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений, теории устойчивости и теории показателей;
- осуществлять поиск новых идей при решении разнообразных исследовательских и практических задач;
- планировать собственную профессиональную деятельность;
- применять современные методы исследования при осуществлении научно-исследовательской деятельности;
- решать задачи собственного профессионального и личностного развития;
- применять современные информационно-коммуникационные технологии при осуществлении научно-исследовательской деятельности;

владеть:

- навыками к критическому анализу и оценке современных научных достижений;
- основными способами поиска новых идей при решении разнообразных исследовательских и практических задач;
- навыком планирования и решения задач собственного профессионального и личностного развития;
- опытом самостоятельного осуществления научно-исследовательской деятельности в области качественной теории дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений, теории устойчивости и теории показателей с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

освоить компетенции:

- УК-1 (способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях);
- УК-5 (способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития);
- ОПК-1 (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий);
- ПК-1 (способность ставить задачи, приводящие к решению дифференциальных уравнений, формализовывать такие задачи, исследовать оптимальную методику их решения в рамках специализации).

3. Место практики в структуре ОП

Практика относится к вариативной части учебного плана. Практика проводится в 6 семестре обучения. Практика проводится с отрывом от учебы. Способ проведения практики: стационарная.

Прохождение практики основывается на ранее освоенных дисциплинах/практиках:

- «История и философия науки», научно-исследовательской деятельности и подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (для компетенции УК-1);
- «Педагогика и психология высшей школы», «Тайм-менеджмент в научно-

педагогической деятельности», практике по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая), научно-исследовательской деятельности и подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (для компетенции УК-5);

– «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление», «Теория показателей», «Математическая теория устойчивости», научно-исследовательской деятельности и подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (для компетенции ОПК-1);

– «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление», «Классификация линейных систем», «Линейные операторы в гильбертовых пространствах», научно-исследовательской деятельности и подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (для компетенции ПК-1);

Прохождение практики является основой для освоения последующих дисциплин/практик:

– представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) (для компетенции УК-1);

– подготовки к сдаче и сдаче государственного экзамена (для компетенции УК-5);

– представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) (для компетенции ОПК-1);

– представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) (для компетенции ПК-1);

Трудоемкость практики составляет 6 недель, 9 зачетных единиц.

4. База проведения практики

Прохождение практики по направленности возможно в образовательных организациях высшего образования (институтах, университетах, академиях), в которых ведутся научные исследования по направленности «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление». Практика может проводиться на выпускающей кафедре.

5. Структура и содержание практики

№ п/п	Этапы прохождения практики	Содержание работ на практике	Знания, умения и навыки, получаемые обучающимися	Формы текущего контроля
1	Подготовительный этап	Работа по обработке и анализу периодической литературы, научной литературы с целью критического анализа и оценки современных научных	знать: – основные понятия и методы в области качественной теории дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений, теории устойчивости и теории показателей; – основные подходы к критическому анализу научных достижений;	Защита отчета на заседании кафедры высшей математики

		<p>достижений</p>	<p>– критерии оценки современных научных достижений;</p> <p>уметь:</p> <p>– критически анализировать и оценивать современные научные достижения;</p> <p>– применять современные методы в области качественной теории дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений, теории устойчивости и теории показателей;</p> <p>владеть:</p> <p>– навыками к критическому анализу и оценке современных научных достижений</p>
2	Основной этап	<p>Обзор написанных статей аспирантом, описание проведенного научного исследования с представлением выдвинутых идей, плана и методов решения задач поставленных проблем</p>	<p>знать:</p> <p>– основные этапы и пути поиска новых идей при решении разнообразных исследовательских и практических задач;</p> <p>– методы и приемы планирования собственной профессиональной деятельности;</p> <p>– методы решения задач собственного профессионального и личностного развития;</p> <p>– сущность современных методов исследования;</p> <p>– современные информационно-коммуникационные технологии;</p> <p>уметь:</p> <p>– осуществлять поиск новых идей при решении разнообразных исследовательских и практических задач;</p> <p>– планировать собственную профессиональную деятельность;</p> <p>– применять современные методы исследования при осуществлении научно-исследовательской</p>

			<p>деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> – решать задачи собственного профессионального и личностного развития; – применять современные информационно-коммуникационные технологии при осуществлении научно-исследовательской деятельности; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыком планирования и решения задач собственного профессионального и личностного развития; – опытом самостоятельного осуществления научно-исследовательской деятельности в области качественной теории дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений, теории устойчивости и теории показателей с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
3	Подготовка отчета по практике	Подготовка отчета по практике	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные этапы и пути поиска новых идей при решении разнообразных исследовательских и практических задач; – методы и приемы планирования собственной профессиональной деятельности; – методы решения задач собственного профессионального и личностного развития; – сущность современных методов исследования; – современные информационно-коммуникационные технологии; <p>уметь:</p>

			<p>– решать задачи собственного профессионального и личностного развития;</p> <p>– применять современные информационно-коммуникационные технологии при осуществлении научно-исследовательской деятельности;</p> <p>владеть:</p> <p>– навыком планирования и решения задач собственного профессионального и личностного развития;</p> <p>– опытом самостоятельного осуществления научно-исследовательской деятельности в области качественной теории дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений, теории устойчивости и теории показателей с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>
--	--	--	---

6. Методические материалы для обучающихся по прохождению практики

6.1. Рекомендации к решению поставленных проблем

Необходимо провести анализ указанной руководителем литературы. Проанализировав и усвоив изложенный в ней материал, нужно попытаться выделить промежуточные задачи и формализовать их в терминологию качественной теории дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений, теории устойчивости и теории показателей. (Помните, что формализация задачи – это уже важный шаг на пути к строгому решению!) После формализации надо попытаться выбрать способ решения по аналогии с уже известными, или, в случае неприменимости известных методов, попытаться их адаптировать к поставленной задаче. Определившись с методикой, необходимо написать максимально строгое решение и предоставить его на проверку руководителю практики. После, учтя замечания и рекомендации, составить отчет по прохождению практики. В отчете не нужно полностью приводить доказательства решенных задач.

6.2.2. Содержание и способ оформления отчета (пример)

Отчет аспирантки третьего года обучения Ф.И.О.

направления подготовки кадров высшей квалификации 01.06.01 Математика и механика, направленности Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление **о прохождении практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности по направленности**

1. Список изученной научной литературы. Указываются изученные за период практики источники и краткое содержание использованной информации, например

Демидович, Б.П. Лекции по математической теории устойчивости / Б.П. Демидович ; ред. Н.П. Кушова. - Москва : Наука, 1967. - 472 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447850> (25.09.2018).

В данном учебном пособии систематически излагаются основы теории устойчивости решений обыкновенных дифференциальных уравнений и некоторые смежные вопросы.

Первая глава посвящена понятию экспоненциала матрицы. К изучаемой мной теме это может быть соотнесено следующим образом:

Для системы $\bar{x}' = A(t)\bar{x}$, где $A(t)$ – матрица $n \times n$ оператор Коши может быть представлен в виде $x(t, 0) = e^{\int_0^t A(s) ds}$.

Во второй главе устойчивость линейных дифференциальных систем выражает свойства устойчивости в терминах оператора Коши (матрицант). Рассмотрены общие термины об устойчивости решения дифференциальных уравнений.

Теорема. Линейная однородная дифференциальная система $\frac{dx}{dt} = A(t)x$ устойчива по Ляпунову тогда только тогда, когда каждое решение $x = x(t)$ ($t_0 \leq t < \infty$, $t_0 \in I^+$) этой системы ограничено на полуоси $t_0 \leq t < \infty$. [стр. 125]

Третья глава связана с понятием показателя Ляпунова и содержит ряд теорем об устойчивости в терминах показателя. Описываются базовые термины частичного, верхнего и нижнего показателя. Дается понятие характеристического показателя

$\chi[f] = \overline{\lim}_{t \rightarrow \infty} \frac{1}{t} \ln |f(t)|$, рассматриваются его свойства.

Четвертая глава посвящена второму методу Ляпунова и главной её теоремой является теорема об устойчивости по первому приближению.

Первая теорема Ляпунова. Если для приведенной системы $\frac{dx}{dt} = X(t, x)$ существует положительно определенная скалярная функция $V(t, x) \in C_{tx}^{(1,1)}$ ($Z_0 \subset Z$), допускающая знакоотрицательную производную по времени $\dot{V}(t, x)$ в силу системы, то тривиальное решение $\xi = 0$ ($a < t < \infty$) данной системы устойчиво по Ляпунову при $t \rightarrow +\infty$. [стр. 238]

В дополнительной части пособия поднимаются вопросы, касающиеся почти периодических функций, так как почти периодические системы являются почти приводимыми.

Теорема. Почти периодическая функция равномерно ограничена на действительной оси (свойство периодической функции). В дальнейшем рассматриваются арифметические действия с почти периодическими функциями.

2. Список изученной периодической литературы. *Указываются изученные за период практики статьи и сообщения с кратким содержанием, можно коротко охарактеризовать несколько источников, например*

1. О семинаре по качественной теории дифференциальных уравнений в Московском университете / В. М. Миллионщиков и др. // Дифференциальные уравнения. – 1993. – Т. 29. – № 6. – С. 1085.

2. О семинаре по качественной теории дифференциальных уравнений в Московском университете / В. М. Миллионщиков и др. // Дифференциальные уравнения. – 1993. – Т. 29. – № 6. – С. 1087.

(В данных работах введены степенные показатели и логарифмические показатели. Показатели Ляпунова линеаризованной системы дифференциальных уравнений (производной диффеоморфизма) рассматриваются как функции исходной системы (диффеоморфизма) и начальной точки того решения (траектории), вдоль которого производится линеаризация).

3. Рахимбердиев М. И. Показатель Ляпунова в равномерной топологии / М. И. Рахимбердиев // Математические заметки. – 1982. – Т. 31. – № 6. – С. 925–933.

(Доказывается, что для линейных систем обыкновенных дифференциальных уравнений показатели Ляпунова, рассматриваемые как функции системы, принадлежат в точности второму бэровскому классу)

4. Ширяев К. Е. Вспомогательные показатели Боля в неравномерных шкалах / К. Е. Ширяев // Дифференциальные уравнения – 2002. – Т. 38. – № 11. – С. 1568.

5. Ширяев К. Е. Исследование фазового портрета автономной системы второго порядка: методическое пособие / К. Е. Ширяев. – Кострома: КГУ им. Н. А. Некрасова, 2004.

6. Ширяев К. Е. Класс Бэра некоторых показателей семейств автоморфизмов векторных расслоений / К. Е. Ширяев // Дифференциальные уравнения – 2002. – Т. 38. – № 1. – С. 53–57.

7. Ширяев К. Е. Класс Бэра некоторых показателей семейств автоморфизмов векторных расслоений / К. Е. Ширяев // Математические методы в технике и технологиях: сб. тр. XVII междунар. конф. – Кострома: КГТУ, 2004. – С. 138–140.

8. Ширяев К. Е. Научная школа как средство повышения качества математического образования / К. Е. Ширяев // Проблемы повышения качества естественно-математического образования: сб. мат. конф. – Кострома, 1998. – С. 31–32.

9. Ширяев К. Е. Некоторые аспекты теории показателей / К. Е. Ширяев // Вестник КГУ им. Н. А. Некрасова. – 2000. – № 4. – С. 15–16.

10. Ширяев К. Е. Математическая аспирантура в Костромском университете и перспективы её развития / К. Е. Ширяев // Костромская земля в жизни великой России: сб. мат. конф. – Кострома, 2014. – С. 84–87.

11. Ширяев К. Е. Несколько слов о неправильном применении термина «особое решение» / К. Е. Ширяев, А. А. Цуцурина. // Актуальные проблемы преподавания информационных и естественнонаучных дисциплин: материалы X Всероссийской научно-методической конференции / сост. С. М. Шляхтина. – Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2016. – С. 157–160.

12. Ширяев К. Е. О корректных и некорректных задачах в курсе дифференциальных уравнений / К. Е. Ширяев, Т. Н. Матыцина // Актуальные проблемы преподавания информационных и естественнонаучных дисциплин: материалы X Всероссийской научно-методической конференции / сост. С. М. Шляхтина. – Кострома: КГУ им. Н. А. Некрасова, 2016. – С. 160–162.

13. Ширяев К. Е. Об универсальном подходе к оценке уровней компетенций, формируемых математическими дисциплинами / К. Е. Ширяев // Актуальные проблемы преподавания информационных и естественнонаучных дисциплин: материалы IX Всероссийской научно-методической конференции / сост. Б. М. Моисеев. – Кострома: КГУ им. Н. А. Некрасова, 2015. – С. 99–101.

14. Ширяев К. Е. Научный семинар как форма существования научной школы / К. Е. Ширяев // Актуальные проблемы преподавания информационных и естественнонаучных дисциплин: материалы VIII Всероссийской научно-методической конференции. – Кострома: КГУ им. Н. А. Некрасова, 2014. – С. 20.

(Большинство работ Ширяева К.Е. посвящена научной работе по теории показателей и проблемам преподавания в высшей школе).

3. Список статей аспиранта. *Указываются сданные в печать или опубликованные за период практики статьи и сообщения аспиранта с кратким содержанием, например*

1. Капаева Е. В. Влияние интеллектуальных игр на формирование математических способностей школьников / Е. В. Капаева, В. А. Розова, А. В. Сидоров // Актуальные проблемы преподавания информационных и естественнонаучных дисциплин: материалы XI Всерос. науч.-метод. конф. / сост. С. М. Шляхтина. – Кострома: Изд-во Костром. гос. ун-та, 2017. – С. 32–35.

(В статье рассмотрена ситуация, сложившаяся в последнее время в сфере школьного математического образования. Отмечено, что в младших классах математика является довольно популярным предметом, но впоследствии такое положение дел не сохраняется. Проанализированы причины потери интереса к математике старшеклассниками. Указано, что интеллектуальные игры крайне полезны в качестве стимула такого интереса.)

2. Капаева Е. В. Еще об одном свойстве показателя Болевского типа / Е. В. Капаева, М. А. Луночкин, К. Е. Ширяев // Актуальные проблемы преподавания информационных и естественнонаучных дисциплин: материалы XI Всерос. науч.-метод. конф. / сост. С. М. Шляхтина. – Кострома: Изд-во Костром. гос. ун-та, 2017. – С. 104–108.

(Эта статья посвящена вопросам такой дисциплины, как качественная теория обыкновенных дифференциальных уравнений. В статье сконструированы некие показатели Болевского типа, причем рассматриваются их верхние и нижние виды. Доказано утверждение о совпадении верхнего и нижнего указанных показателей, что равносильно существованию строгого показателя Болевского типа и существенно упрощает его формулу.)

3. Капаева Е. В. Несколько практических задач по теме интегральное исчисление / Е. В. Капаева, Е. К. Коржевина, В. А. Розова // Актуальные проблемы преподавания информационных и естественнонаучных дисциплин: материалы XI Всерос. науч.-метод. конф. / сост. С. М. Шляхтина. – Кострома: Изд-во Костром. гос. ун-та, 2017. – С. 118–122.

(Данная статья рассматривает несколько важных практических задач, помогающих студентам наглядно проиллюстрировать, насколько полезным может быть на практике знание интегрального исчисления.)

4. Отчет о проделанном научном исследовании. *Должен содержать цель практики и решенные в процессе ее прохождения задачи, например*

Цель моей работы заключалась в осуществлении научно-исследовательской деятельности в области качественной теории дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений. В период практики мною было изучено большое количество источников научной и периодической литературы, результатом исследований стал вывод о том, что верхний и нижний показатели Болевского типа совпадают, что привело к написанию статьи совместно с Луночкиным М. А. и Ширяевым К. Е.

С точки зрения педагогической направленности был подтвержден вывод о том, что оптимальной формой организации научной творческой работы у студентов является научный семинар. Рассмотрены возможные вариации данного тезиса на формах существования семинара как математической игры. Завершена работа по написанию статьи на данную тему.

В области методики были исследованы задачи по теме интегральное исчисление (совместно с Коржевиной Е. К. и Розовой В. А.).

В целом были решены следующие задачи:

- критически проанализирован ряд указанных выше статей и других источников информации;
- была использована идея о достижимости точного показателя Болевского типа при решении разнообразных исследовательских и практических задач;
- были спланированы и решены задачи собственного профессионального и личностного развития;
- самостоятельно осуществлена научно-исследовательская деятельность в области качественной теории дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений, теории устойчивости и теории показателей с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

Аспирант: _____
подпись

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения практики

<i>Основная литература</i>		
1	Дергачев В. М. Дифференциальные и разностные уравнения : учеб. пособие / В. М. Дергачев, С. Н. Лелявин ; Финансовый ун-т при Правительстве РФ. - М. : КНОРУС, 2016. - 96, [1] с. - Библиогр.: с. 96. - ISBN 978-5-4365-0764-4 : 74.60.	1
2	Петровский И. Г. Лекции об уравнениях с частными производными / И. Г. Петровский. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 404 с. - (Классика и современность) (Математика). - ISBN 978-5-9221-1090-7 : 160.00.	2
3	Петровский И. Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений : учебник / И. Г. Петровский. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 208 с. - (Классика и современность. Математика). - ISBN 978-5-9221-1144-7 : 140.00.	1
4	Петровский И. Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений: учебное пособие / И. Г. Петровский. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 206 с. ISBN 978-5-9221-1144-7 http://znanium.com/bookread2.php?book=544800	
5	Ширяев К. Е. Хроника семинара по качественной теории обыкновенных дифференциальных уравнений в Костромском государственном университете имени Н.А. Некрасова / К. Е. Ширяев [и др.] // Вестник Костромского государственного университета им. Н. А. Некрасова. – 2014. – Т. 20. – № 6. – С. 8-13.	10

<i>Дополнительная литература</i>		
1	Агафонов С. А. Обыкновенные дифференциальные уравнения : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений : допущено Науч.-метод. советом / С. А. Агафонов, Т. В. Муратова. - М. : Академия, 2008. - 240 с. - (Университетский учебник. Серия "Прикладная математика и информатика"). - Библиогр.: с. 231-232. - Предм. указ.: с. 233-235. - ISBN 978-5-7695-2581-0 : 137.94.	7
2	Владимиров В. С. Уравнения математической физики : учебник для студ. высш. учеб. заведений : рекомендовано МО РФ / В. С. Владимиров. - Изд. 2-е, стер. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 400 с. - Библиогр.: с. 399. - ISBN 978-5-9221-0310-7 : 277.20.	6
3	Геворкян П. С. Высшая математика. Интегралы, ряды, ТФКП, дифференциальные уравнения : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений : допущено Минобрнауки РФ. ч. 2 / П. С. Геворкян. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 272 с. - Предм. указ.: с. 265-269. - ISBN 978-5-9221-0710-5 : 311.85.	3
4	Егоров А. И. Обыкновенные дифференциальные уравнения с приложениями / А. И. Егоров. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 384 с. - Библиогр.: с. 375-376. - Предм. указ.: с. 377-380. - ISBN 5-9221-0385-7 : 150.00.	1
5	Колмогоров А. Н. Элементы теории функций и функционального анализа : учебник для студентов мат. спец. вузов / А. Н. Колмогоров, С. В. Фомин, под ред. А. Н. Тихонова. - Изд. 6-е, испр. - М. : Наука, 1989. - 623 с. : ил. - Библиогр.: с. 607-609 (57 назв.). - Предм. указ.: с. 610-623. - ISBN 5-02-013993-9 : 1.50.	25
6	Понтрягин Л. С. Обыкновенные дифференциальные уравнения : учеб. для ун-тов / Л. С. Понтрягин. - Изд. 3-е, стер. - М. : Наука, 1970. - 331 с. - Предм. указ.: с. 329-331. - 0.75.	1
7	Тихонов А. Н. Уравнения математической физики : учеб. пособие для ун-тов / А. Н. Тихонов. - Изд. 3-е, испр. и доп. - М. : Наука, 1966. - 724 с. : ил. - 1.62.	2
8	Ширяев К. Е. Вспомогательные показатели Боля в неравномерных шкалах / К. Е. Ширяев // Дифференциальные уравнения. – 2002. – Т. 38. – № 11. – С. 1568.	1
9	Ширяев К. Е. Класс Бэра некоторых показателей семейств автоморфизмов векторных расслоений / К. Е. Ширяев // Дифференциальные уравнения. – 2002. – Т. 38. – № 1. – С. 53-57.	1
10	Ширяев К. Е. Научная школа как средство повышения качества математического образования / К. Е. Ширяев // Проблемы повышения качества естественно-математического образования : Материалы мевуз. науч.-практ. конференции / Под ред. Николаева С.Н. – Кострома : КГПУ, 1998. – С. 31-32.	2

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для прохождения практики

Библиотека КГУ <http://library.ksu.edu.ru/>
ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru>
ЭБС «ZnaniUM.COM» <http://znanium.com>
СПС КонсультантПлюс <http://www.consultant.ru>
Сайт Высшей аттестационной комиссии (ВАК): <http://vak.ed.gov.ru>
Сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии
<http://protect.gost.ru>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по практике

Ауд. 412 корп. Е – аудитория для индивидуальных/групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Число посадочных мест – 50	Специальное ПО не требуется
Ауд. 228 корп. Е – помещение для самостоятельной работы (компьютерный класс)	Число посадочных мест – 17. Число мест оборудованных компьютерами – 17 с выходом в интернет	Свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом LibreOffice; средство автоматизации математических расчетов MathCAD Prime 1.0
Ауд. 406 корп. Е – помещение для самостоятельной работы (компьютерный класс)	Число посадочных мест – 24. Число мест оборудованных компьютерами – 12 с выходом в интернет Оснащенность: компьютер для преподавателя, стационарный проектор, переносной экран	Свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом LibreOffice
Ауд. 201 корп. Б1 – помещение для самостоятельной работы (читальный зал)	Число посадочных мест – 200. Оснащенность: 3 компьютера для сотрудников; принтер; копир/принтер; проектор; 2 экрана для проектора; ворота «Антивор»; WiFi-точка доступа	Свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом LibreOffice; автоматизированная информационно-библиотечная система «МАРК – SQL»
Ауд. 202 корп. Б1 – помещение для самостоятельной работы (электронный читальный зал)	Число посадочных мест – 22. Число мест, оборудованных компьютерами – 22 с выходом в интернет. Оснащенность: 4 компьютера для сотрудников; 4 принтера; плоттер; 2 сканера; МФУ; ЛСД ТВ	Свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом LibreOffice; автоматизированная информационно-библиотечная система «МАРК – SQL»

Приложение к программе практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности по направленности

Практическая подготовка

Код, направление, направленность	Место проведения практической подготовки	Количество часов, реализуемых в форме практической подготовки	Должность руководителя практической подготовки	Оборудование, материалы, используемые для практической подготовки	Методическое обеспечение, рекомендации и пр. по практической подготовке
01.06.01 МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление	КГУ	324	Доцент или профессор кафедры	-	1. Петровский И. Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений : учебник / И. Г. Петровский. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 208 с. - (Классика и современность. Математика). - ISBN 978-5-9221-1144-7 : 140.00. 2. Методические рекомендации по оформлению отчетной документации

Код компетенции	Виды работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Форма отчета студента
ПК-1	Научно-исследовательская деятельность в области фундаментальной и прикладной математики, механики, естественных наук	В соответствии с ФОС практики