

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Бурмистров
« 1 » ноября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.18 ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
(шифр) (наименование)
Профили подготовки: «Техника и физика низких температур»

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР
Форма обучения ОЧНАЯ
Институт, факультет ИХНМ (ФЭМТО)
Кафедра-разработчик рабочей программы машиноведения
Курс 2, 3
Семестр 4, 5

Наименование	Часы			Зачетные единицы
	4 семестр	5 семестр	Общее	
Лекции	36	-	36	1,0
Практические занятия	18	18	36	1,0
Лабораторные занятия	18	-	18	0,5
Самостоятельная работа	45	18	63	1,75
Форма аттестации	27 экзамен	курсовой проект	27	0,75
Всего	144	36	180	5,0

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 1034 от 11 августа 2016 года) по направлению 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» для профиля: Техника и физика низких температур на основании учебного плана набора обучающихся (2015 г.).

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

РАЗРАБОТЧИК ПРОГРАММЫ:

Ст. препод.
(должность)


(подпись)

Р.А.Усманов
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры машиноведения
протокол от 27.10. 2017 г. № 3

Зав. кафедрой


(подпись)

В.А. Лашков
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Протокол заседания методической комиссии ФЭМТО
протокол от 30.10. 2017 г. № 2

Председатель комиссии, доцент


(подпись)

М.С.Хамидуллин
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО:

Протокол заседания методической комиссии ФЭМТО
протокол от 30.10. 2017 г. № 2

Председатель комиссии, доцент


(подпись)

М.С. Хамидуллин
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Л.А. Китаева
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины **Б1.Б.18 «Основы проектирования»** являются:

- а) формирование теоретических знаний и практических навыков в области расчета и проектировании деталей и узлов, исходя из условий их работы;
- б) формирование конструкторских навыков в области проектирования.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.Б.18 «Основы проектирования»** относится к базовой части профессионального цикла дисциплин ООП и формирует у выпускников бакалавриата по направлению подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, проектной, организационно-управленческой, монтажно-наладочной видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины **Б1.Б.18 «Основы проектирования»** обучающийся в бакалавриате по направлению подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.5 *Математика,*
- б) Б1.Б.6 *Физика,*
- в) Б1.Б.9 *Информатика*
- г) Б1.Б.10 *Теоретическая механика,*
- д) Б1.Б.11 *Начертательная геометрия и инженерная графика*
- е) Б1.Б.13 *Сопротивление материалов*
- ж) Б1.Б.14 *Материаловедение и технология конструкционных материалов,*
- з) Б1.В.ОД.7 *Теория механизмов и машин,*
- и) Б1.В.ОД.9 *Стандартизация и сертификация.*

Знания, полученные при изучении дисциплины **Б1.Б.18 «Основы проектирования»** могут быть использованы при выполнении курсовых проектов, прохождении преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика».

Дисциплина **Б1.Б.18 «Основы проектирования»** является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.ОД.11 *Основы технологии машиностроения.*

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. **ПК-4** способность разрабатывать проекты узлов аппаратов с учетом сформулированных к ним требований, использовать в разработке технических проектов новые информационные технологии;

2. **ПК-5** - способность к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) основы теории и расчета деталей и узлов машин;
- б) методы, правила и нормы проектирования деталей и узлов;
- в) типовые конструкции деталей и узлов машин, их свойства и области применения;
- г) основы оптимизации проектирования.

2) Уметь:

- а) выполнять расчеты деталей и узлов машин, пользуясь справочной литературой и нормативно-технической документацией;

- б) конструировать узлы машин требуемого назначения по техническим заданиям;
- в) учитывать при конструировании требования технологичности, экономичности, стандартизации и унификации машин;
- г) оформлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в полном соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСПД;
- д) пользоваться при подготовке расчетной и графической документации типовыми программами ЭВМ.

3) Владеть:

- а) навыками пользования справочной литературой, нормативно-технической документацией и средствами автоматизированного проектирования для решения инженерных задач;
- б) навыками расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций;
- в) навыками оформления проектной и технической документации в соответствии с нормативными документами.

4. Структура и содержание дисциплины Б1.Б.18 «Основы проектирования»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины (темы)	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1.	Тема 1	4	4	-	-	-	Собеседование при сдаче расчетно-графических работ
2.	Тема 2	4	12	20	9	28	Расчетно-графическая работа, лабораторная работа, контрольная работа, курсовой проект
3.	Тема 3	4, 5	6	8	2	10	Расчетно-графическая работа, лабораторная работа, контрольная работа, курсовой проект
4.	Тема 4	4, 5	4	4	-	10	Расчетно-графическая работа, курсовой проект
5.	Тема 5	4, 5	6	4	5	10	Расчетно-графическая работа, лабораторная работа, курсовой проект
6.	Тема 6	4, 5	4	-	2	5	Лабораторная работа, курсовой проект
	Итого		36	36	18	63	
Форма аттестации							Экзамен, Защита КП

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1.	4	Тема1. Общие вопросы проектирования и конструирования деталей машин.	Основные задачи курса. Понятия детали и узла (сборочной единицы). Общие сведения о деталях и узлах. Общие вопросы проектирования и конструирования деталей машин. Основные требования к деталям и узлам машин. Понятия работоспособности, технологичности, экономичности. Надежность. Основные показатели. Методы оценки надежности деталей. Основные способы повышения надежности деталей и узлов. Особенности проектирования деталей машин. Нагрузки в машинах. Расчетные модели. Стадии разработки конструкторской документации. Прочность деталей машин. Методы оценки. Конструктивные и технологические способы повышения прочности. Жесткость деталей машин. Методы оценки износостойкости и способы повышения износостойкости деталей и узлов. Понятие о коррозионной стойкости, теплоустойчивости и виброустойчивости деталей и узлов. (Учебно-групповая дискуссия).	ПК-4, ПК-5.
2.	12	Тема 2. Механические передачи (передачи зацеплением).	Механический привод и основные типы механических передач. Назначение и структура механического привода. Основные характеристики привода. Назначение и классификация передач. Зубчатые передачи, их характеристика. Основные параметры зубчатых передач. Материалы и термообработка. Виды повреждений и критерии работоспособности. Определение расчетной нагрузки в зубчатых передачах. Коэффициенты концентрации и динамичности нагрузки, коэффициент распределения нагрузки между зубьями. Методика их определение. Расчет зубчатых цилиндрических передач на контактную выносливость и сопротивление усталости по изгибу. Косозубые и шевронные цилиндрические передачи. Геометрические и эксплуатационные особенности. Силы, действующие в зацеплении прямозубых, косозубых и шевронных передачах. Конические зубчатые передачи, характеристика, область применения, геометрические и эксплуатационные особенности. Специфика расчета. Силы, действующие в зацеплении. Червячные передачи, их характеристика, область применения. Параметры червячной передачи. Материалы, применяемые для изготовления. Расчет червячных передач на контактную выносливость и сопротивление усталости по изгибу. КПД червячных передач. Расчет передачи на нагрев. Силы, действующие в зацеплении червячных передач. Передача винт-гайка. Цепные передачи. Критерии работоспособности. Силы, действующие в зацеплении.	ПК-4, ПК-5.

			Методика расчета цепных передач. Редукторы. Назначение, классификация. Основы проектирования. (Учебно-групповая дискуссия, демонстрационные модели передач).	
3.	6	Тема 3. Механические передачи (передачи с использованием сил трения).	Ременные передачи. Классификация ременных передач. Основные характеристики. Силы и напряжения в ремне. Скольжение в передаче. Расчет тяговой способности и долговечности. Силы, действующие на валы передачи. Способы натяжения ремней. Методика расчета клино- и плоскоремненных передач. Фрикционные передачи и вариаторы. Конструкции фрикционных передач и вариаторов. Особенности расчета фрикционных передач и вариаторов. (Учебно-групповая дискуссия, демонстрационные модели передач).	ПК-4, ПК-5.
4	4	Тема 4. Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин.	Валы и оси, их роль в машинах. Конструктивные разновидности валов и осей. Проектный расчет валов. Проверочный расчет валов. Расчет валов и осей на статическую прочность, жесткость и виброустойчивость. Особенности расчета осей. Конструирование валов и осей. (Учебно-групповая дискуссия).	ПК-4, ПК-5.
5	6	Тема 5. Опоры для валов и вращающихся осей.	Подшипники качения. Классификация, основы конструкции. Виды повреждений. Области применения. Распределение нагрузки по телам качения. Кинематика и динамика тел качения подшипников. Критерии работоспособности и расчета подшипников качения. Выбор подшипников по динамической грузоподъемности. Определение эквивалентной нагрузки для подшипников разной конструкции. Подшипники скольжения. Общие сведения, область применения подшипников скольжения. Режимы работы (жидкостной и полужидкостной). Условия возникновения гидродинамического режима. Критерии работоспособности подшипников скольжения, виды отказов. Расчет подшипников в режиме жидкостного и полужидкостного трения. Конструкции подшипниковых узлов. (Учебно-групповая дискуссия, демонстрационные модели подшипников).	ПК-4, ПК-5.
6	4	Тема 6. Соединения деталей машин.	Соединения деталей машин. Назначения и классификация соединений. Муфты. Общие сведения, классификация. Конструкции механических муфт. Подбора муфт. Сварные соединения, общая характеристика. Основные конструкции швов. Виды повреждений. Расчет сварных соединений. Паяные и клеевые соединения. Особенности расчета на прочность. Заклепочные соединения, общие сведения, расчет заклепочных соединений на прочность. Резьбовые соединения, область применения. Расчет резьбовых соединений на прочность при различных видах нагружения. Шпоночные и шлицевые соединения. Со-	ПК-4, ПК-5.

			единения с натягом. Соединения на конус. Особенности расчета соединений. Пружины. Расчет пружин. (Учебно-групповая дискуссия).	
--	--	--	---	--

6. Содержание практических занятий

Практические занятия проводятся с использованием инновационной образовательной технологии – учебно-групповая дискуссия и пакета прикладных программ APM WinMachine, позволяющего производить расчет передач и соединений, проектировать детали и узлы и производить их инженерный анализ.

№ п/п	Тема	Наименование практического занятия	Краткое содержание	Часы	Формируемые компетенции
1	2	<u>Практическое занятие №1</u> Кинематический расчет привода. (учебно-групповая дискуссия)	По индивидуальному заданию рассчитать параметры электродвигателя и подобрать его по каталогу.	2	ПК-4, ПК-5.
2		<u>Практическое занятие №2</u> Расчет червячной, цилиндрической, конической зубчатых передач и цепной передачи (учебно-групповая дискуссия, пакет прикладных программ APM WinMachine)	По индивидуальному заданию произвести проектный (определить размеры) и проверочный (на прочность по нормам нагрузки) червячной, цилиндрической, конической зубчатых передач и цепной передачи	14	ПК-4, ПК-5.
3		<u>Практическое занятие №3</u> Расчет корпуса редуктора. (учебно-групповая дискуссия)	Расчет корпусных элементов, определение размеров и количества крепежных деталей.	4	ПК-4, ПК-5.
4	3	<u>Практическое занятие №4</u> Расчет клино- и плоскоременной передач. (учебно-групповая дискуссия, пакет прикладных программ APM WinMachine)	По индивидуальному заданию произвести подбор ремня и произвести расчет геометрические и прочностные параметров передачи.	8	ПК-4, ПК-5.
5	4	<u>Практическое занятие №5</u> Расчет валов на прочность. (учебно-групповая дискуссия, пакет прикладных программ APM WinMachine)	Выполнить проектный расчет валов (определить диаметры и длины отдельных участков) и произвести расчеты на прочность по динамической и статической нагрузкам.	4	ПК-4, ПК-5.
6	5	<u>Практическое занятие №6</u> Подбор подшипников качения. (учебно-групповая дискуссия)	По каталогу выбрать подшипник, определить нагрузки, действующие на опоры, и проверить подшипник по динамической и статической грузоподъемностям.	4	ПК-4, ПК-5.
		Итого		36	

Практические занятия проводятся в кабинете курсового проектирования Е-219 и учебном классе Е-317 кафедры машиноведения, оснащенным современными компьютерами с использованием пакета прикладных программ APM WinMachine.

7. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия проводятся с использованием инновационной образовательной технологии – учебно-групповая дискуссия, которая позволяет вести диалог с бакалаврами по вопросам особенностей конструкций типовых деталей и узлов машин, освоения методов их испыта-

ний, и изучения принципа работы, а также выработки навыков в технике измерения параметров механических передач и подготовке исходных данных для их расчета.

№ п/п	Тема	Наименование лабораторного занятия	Краткое содержание	Часы	Формируемые компетенции
1	2	<u>Лабораторная работа № 1</u> Исследование работы цилиндрического редуктора. (учебно-групповая дискуссия)	Изучение конструкции цилиндрического редуктора. Определение основных параметров зубчатых колес. Исследование кпд редуктора.	3	ПК-4, ПК-5.
2		<u>Лабораторная работа № 2</u> Исследование работы конического редуктора. (учебно-групповая дискуссия)	Изучение конструкции конического редуктора. Определение основных параметров зубчатых колес. Исследование кпд редуктора.	3	ПК-4, ПК-5.
3		<u>Лабораторная работа №3</u> Исследование работы червячного редуктора. (учебно-групповая дискуссия)	Изучение конструкции червячного редуктора. Определение основных параметров зубчатых колес. Исследование кпд редуктора.	3	ПК-4, ПК-5.
4	3	<u>Лабораторная работа №4</u> Исследование работы фрикционного вариатора. (учебно-групповая дискуссия)	Изучение конструкции фрикционного вариатора. Определение основных параметров фрикционной передачи.	2	ПК-4, ПК-5.
5	5	<u>Лабораторная работа № 5</u> Исследование трения в подшипнике скольжения. (учебно-групповая дискуссия)	Изучение конструкции подшипника скольжения. Исследование работы подшипника в режиме жидкостного трения.	3	ПК-4, ПК-5.
6		<u>Лабораторная работа № 6</u> Изучение конструкций подшипников качения. (учебно-групповая дискуссия)	Изучение особенностей конструкций подшипников качения в зависимости от воспринимаемой нагрузки и тел качения. Маркировка подшипников качения.	2	ПК-4, ПК-5.
7	6	<u>Лабораторная работа № 7</u> Испытание предохранительной муфты. (учебно-групповая дискуссия)	Изучение конструкции предохранительной муфты и принципов ее работы.	2	ПК-4, ПК-5.
		Итого		18	

Лабораторные занятия проводятся в учебных лабораториях кафедры машиноведения Е-117, Е-321, Е-327 с использованием специального оборудования: автоматизированного комплекса «Детали машин – передачи зубчатые», лабораторных установок, моделей редукторов и типовых передач.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы дисциплины	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Тема 2. Механические передачи (передачи зацеплением).	28	Проработка лекционного и другого теоретического материала, выполнение расчетных работ №1-№5, оформление и сдача трех лабораторных работ, выполнение курсового проекта.	ПК-4, ПК-5.
2	Тема 3. Механические передачи (передачи с использование сил трения).	10	Проработка лекционного и другого теоретического материала, выполнение расчетных работ №6, №7, оформление и сдача лабораторной работы, подготовка к сдаче, выполнение курсового проекта.	ПК-4, ПК-5.
3	Тема 4. Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин.	10	Проработка лекционного и другого теоретического материала, выполнение курсового проекта.	ПК-4, ПК-5.
4	Тема 5.	10	Проработка лекционного и другого теоретического материала, выполнение курсового проекта.	ПК-4,

	Опоры для валов и вращающихся осей.		ретического материала, оформление и сдача лабораторной работы, выполнение курсового проекта.	ПК-5.
5	Тема 6. Соединения деталей машин.	5	Проработка лекционного и другого теоретического материала, оформление и сдача двух лабораторных работ, выполнение курсового проекта.	ПК-4, ПК-5.
	Итого	54		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины **«Основы проектирования»** используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе вуза.

При изучении дисциплины **«Основы проектирования»** в четвертом семестре предусматривается экзамен, выполнение семи лабораторных работ, трех расчетно-графических работ и контрольной работы. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу 1).

За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

Таблица 1

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	7	14	28
Расчетно-графическая работа	3	12	18
Контрольная работа	1	10	14
Экзамен		24	40
Итого:		60	100

В пятом семестре предусмотрены выполнение четырех расчетно-графических работ, контрольной работы и курсового проекта.

Минимальное и максимальное количество баллов студент может получить за контрольные точки (см. таблицу 2).

За курсовой проект студент может получить минимум 60 баллов и максимум – 100 баллов.

Таблица 2

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Расчетно-графическая работа	4	48	80
Контрольная работа	1	12	20
Итого:		60	100
Курсовой проект		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине **«Основы проектирования»** разработаны согласно положению о Фондах оценочных средств, являются составной частью рабочей программы и оформлены отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины **Б1.В.ОД.19 «Основы проектирования»** в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

11.1 Основная литература

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Детали машин. Учебник для машиностроительных специальностей вузов / М.Н. Иванов, В.А. Финогенов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2002. – 408 с.	300 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. пособие для техн. спец. вузов / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – 7-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2001. – 447 с.	557 экз. в УНИЦ КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Детали машин. Учебник для машиностроительных специальностей вузов / В.А. Вагнер, В.П. Звездаков, А.В. Тюняев, А.И. Шпак. – Барнаул: Алтай, 2007. – 746 с.	100 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Детали машин. Учебник для машиностроительных специальностей вузов / М.Н. Иванов, В.А. Финогенов. – 11-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2006. – 408 с.	8 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. пособие для техн. спец. вузов / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – 11-е изд., испр. – М.: Академия, 2008. – 496 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ

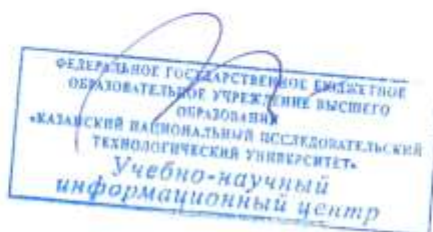
11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины **Б1.В.ОД.19 «Основы проектирования»** рекомендовано использование электронных источников информации:

- Электронные каталоги: УНИЦ (www.ruslan.kstu.ru),
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Книга Фонд» (www.knigafund.ru),
- ЭБС «Юрайт» (www.biblio-onlain.ru),
- ЭБС «Лань» (www.e.lanbook.com),
- ЭБС «IPRbooks» (www.iprbookshop.ru)

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы мультимедийные средства и средства мониторинга:

1. Лекционные занятия:

- а. электронная версия учебно-методического комплекса,
- б. аудитория Е-219 оснащена презентационной техникой (проектор, лазерный проектор Benq с компьютером/ноутбуком, экран),

2. Лабораторные работы

лаборатория Е-321 (деталей машин) оснащена деталями и узлами машин, моделями механических передач и редукторами;

лаборатория Е-327 (деталей машин) оснащена лабораторными установками для проведения исследований работы механических передач и подшипников скольжения;

лаборатория Е-117 (деталей машин) оснащена автоматизированным комплексом «Детали машин – передачи зубчатые».

3. Практические занятия

- а. компьютерный класс (Е-317 оснащен 10 компьютерами).

4. Прочее:

- а. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- б. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.
- в. компьютерная программа для расчетов деталей, узлов и механических передач, обработки результатов измерений и инженерного анализа спроектированных машиностроительных конструкций (пакет прикладных программ APM WinMachine).

5. Средства визуализации

Комплект учебных слайдов по «Основам проектирования».

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых с использованием интерактивной формы обучения (учебно-групповая дискуссия), составляет 28 часов.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине

«Основы проектирования»

(наименование дисциплины)

Направление подготовки

14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»

Профиль

Техника и физика низких температур

пересмотрена на заседании кафедры

машиноведения

(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № от . 20 г.)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП Усманов Р.А.	Подпись заведующего кафедрой Лашков В.А.	Подпись начальника УМЦ Китаев А.А.
1.	Протокол №1 от 07.09.2018 г.	нет	нет			